遠西奇器圖說錄最卷第一

款凡九十二

第一款

凡匠人器皿原多若人欲解此器皿之運重其釘與繩等物俱可用也但其本用則可助運重之便非可助器用者也故不解說釘繩等物之理

輪

輪

圖
類
德
鼓輪
飛輪
風輪
水輪
攀輪
踏輪
絞輪
行輪
數
體
位
合盤輪
単輪
不全
全
斜
立
平
能輪
在輪
有圓界
無軸
無體
有軸
損子
等子
無圓界
內體
圓界
徑面
半徑
有徑
直線
小壺
幾個
一個
幾個
一個

力藝所用諸具總名強運重之器

此力藝學所用器具總爲運重而設重本在下強之使上故總而名之曰強運重之器也

第二款

器之用有三一用小力運大重二凡一切人所難用力者用器爲便三用物力水力風力以代人力

假如一重物百人方可運動而此器止以一人運之故爲小力運大重也

又若海船之內底有小隙日日滲水入如不取舟必沉矣故必用氣管探下取之則水從此管中取出而取桶杓所不能取者是器爲用實便也其用物力水力風力以待人力諸器中有明載者不贅

第三款

器之質不一種大都用木用銅用鐵居多

木必用堅者如榆槐桑檀馬栗等木

總之要有筋絲有橫力不受變者爲佳塗木時宜用核桃油或芝蔴油菜油棉花油更妙不可用脂油也脂油性熱易燒木且易磨有聲耳鐵要煉到銅則紅者爲佳黃者性脆故耳

第四款

器之模不一式一直線一輥圓一藤線

器有形象直線者杆槓柱梁之類是也輥圓者滑車輥木轆轤車輪之類

是也藤線則螺絲龍尾等類

第五款

器之能力最大最多然自不能用或止受人之力以得所求或必待人用之而後能力可顯

假如等子類受人金銀等物乃可以權輕重又如斧能劈木斧自不能劈也人用斧而後劈木之能力顯矣每器之公者皆然

第六款

運重之器與所運之重各各相稱有

比例

假如金銀少者可用等子權度多至千兩萬兩則等子不足用矣故必天平之大者方可權度之耳諸如此類比例各各有等難以盡述能者明者當自解之

第七款

器之能力最大者其用時必多

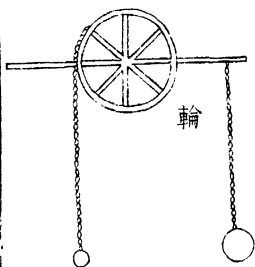
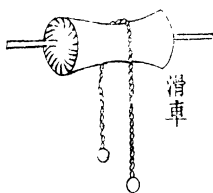
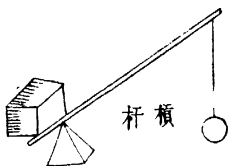
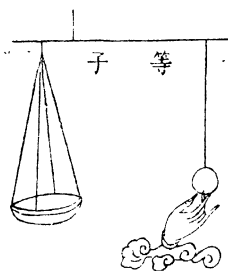
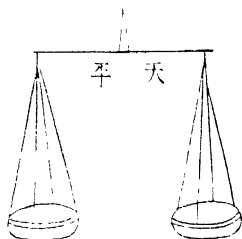
假如有石重萬斤百人運之止可一刻以一人用器運之則爲時必待數

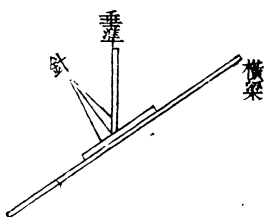
刻而後可

第八款

器之總類有六一天平二等子三槓杆四滑車五圓輪六藤線

天平等子槓杆皆直線之類滑車輪皆輥圓之類藤線有類蛇盤皆螺絲龍尾之類上五者皆爲權度之器之象如以一端用手用力譬如等子小權下加手之圖則五者又皆運動之器之象也藤線亦可權度但用以轉

運其用更多故不設權云

天平解

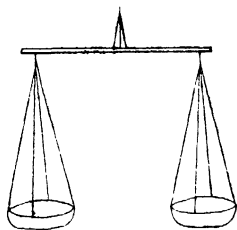
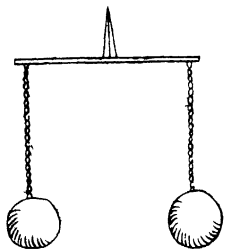
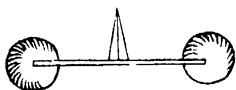
第九款

天平之物有三橫梁一指針一垂準

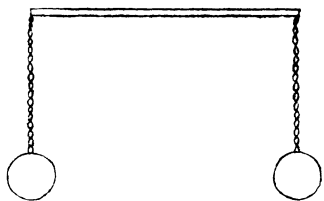
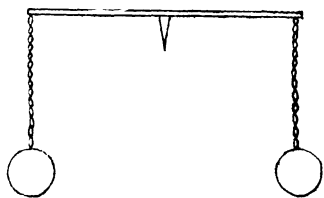
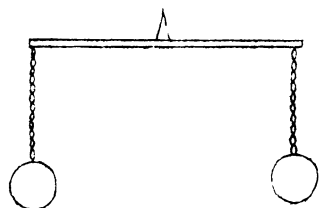
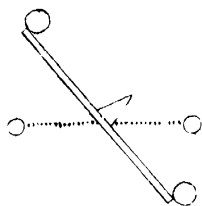
一

橫梁分左右兩分其中曰心心連于梁而不動者也其左右兩盡頭處曰端指針者兩端平則指針垂線如一垂準者重垂之線也平則準但兩端

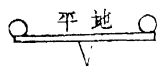
略輕略重則指針必偏左偏右不準矣

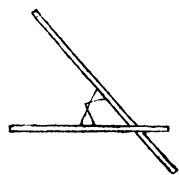
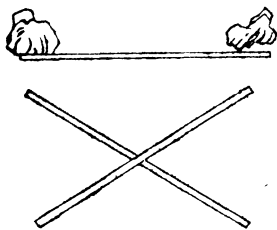
第十款

天平用法有三其重或卽在兩端盡處或繫于兩端或盛于盤中如後三圖

第十一款

天平針心有三在或在梁之上邊或在梁之下邊或在梁之居中如後三圖

第十二款

天平梁其心在上其兩端加重各等一端用手扶起手離則必自動至平而後止

如上斜起者是扶起一端之圖兩平者是自動必至于平之象也

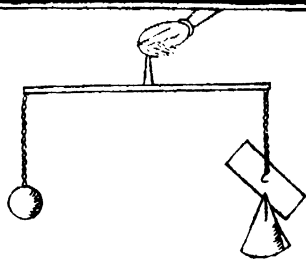
第十三款

天平梁其心在下其兩端加重各等梁準地平則不動倘或一端斜起則斜下者必翻轉一過而後止

如上第一圖有地平字者既與地平

第十四款

準則常平不動倘如第二圖斜起者則必翻轉一過針心必反而在上矣所以必反之者重之心在下故也

天平梁其心在中其兩端加重各等與地平準者固不動即或左斜右斜亦不動

兩平不動人知之矣斜之而亦不動者何也因兩重相等故不動倘使一端略加些須則動矣

第十五款

天平正立重

天平右端垂線聯于重板中徑如乙板下支角如丙板在丙尖上不動板因天平左端加重則垂線自起至平而準是名天平正立重正立者因垂線而爲名者也

等子解

第十六款

等子之物有二一橫梁一提繫

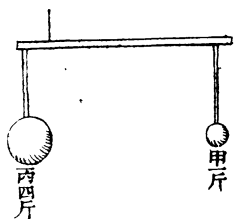
橫梁與天平之梁同但提繫不在中

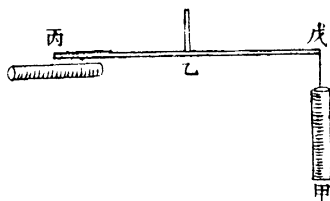
微不同耳提繫者垂準之換體也

第十七款

甲一斤
丙四斤

有兩重不同左右繫于等之橫梁橫梁與地平準則兩重名爲準等

假如甲一斤繫于右乙四斤繫于左橫梁兩平兩重名爲準等蓋別于相等之等也

第十八款

有兩重相等相似一繫橫梁一端之下一橫附于橫梁附橫梁者其重心必在橫梁一端盡處則橫梁平

第十九款

假如甲重繫于橫梁一端之下其重與丁重相等其形與丁形相似而丁重則平附橫梁其重心在丙丙乙端與乙戊端相等則等梁自兩平也所以然者甲重心直在戊下丁重心橫在丙下故必相準

此款乃重學之根本也諸法皆取用于此

有兩係重是準等者其大重與小重

第二十款

之比例就爲等梁長節與短節之比例又爲互相比例

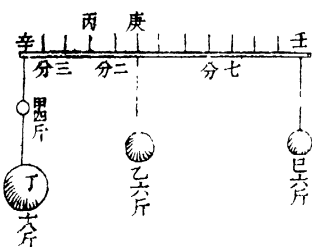
假如乙大重八斤與甲小重二斤爲準等其比例爲四倍則横梁長節從提繫到戊爲四分短節從提繫到丙但有一分其比例亦是四倍所以兩比例等其兩比例又是互相比例法

重在提繫長節一端愈遠愈重其垂

下愈速

假如上甲二斤其重乙八斤其梁愈長二斤則丁爲十四斤矣

第二十一款

有兩重相等係于等子爲準等于權其重比例視遠比例

假如等梁爲辛壬其長爲十二分其紐丙在第三分之上其一重係庚下者爲乙重六斤準等于甲重之在辛下者一重爲巳重六斤在辛下者準

等于丁甲丁之重比例視等梁丙壬與丙庚之比例假如用數丙壬九分丙庚二分其名四倍半比例丁十八斤與甲四斤亦是四倍半比例

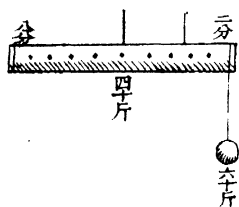
第二十二款

壬癸戊乙　分十丁
丙三斤
甲十八斤
庚九斤
辛九斤

有兩重不等係于等子爲準等于權其重比例視遠比例

假如等梁爲十六分丙小重爲三斤係丁下遠于紐心十二分甲大重十八斤係乙下距紐心二分丙小重準

等于庚九斤甲大重準等于辛九斤
甲重十八斤與丙重三斤為六倍比
例丁戊十二分與乙戊二分亦為六
倍比例

第二十三款

有等梁是重體另有重係一端下其
係紐不定可近可遠到梁準等于重
其比例為後一二三四之兩比例
一重為六十斤　　六十
二等梁全體假如重四十斤　　四十

二分
四十斤
六十斤

三梁左長端八分與右短端二分之差爲六　六

四右短端二分二倍爲四分　四

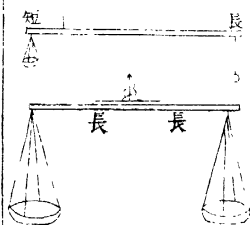
第二十四款

有等梁是重體另有重係一端下若係紐定一所在得前一二三四率之兩比例自然梁之重與係重準等

覽上二十三款圖自明

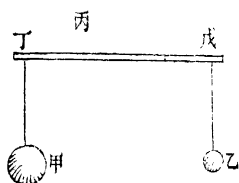
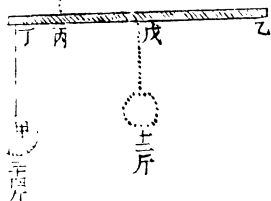
第二十五款

等子便天平準

等子與天平相較等子人用最便爲

止一權且隨物重輕皆可用也然而天平則更準何也等子紐前一端最短設問有不準天平兩端皆長故更準于等子云

第二十六款

有兩重係等梁兩端求係紐之定位于準等

甲重六斤在丁一端乙重二斤在戊一端等梁全體四分要知係紐宜在何分法曰甲乙相加爲八就用比例

一　八　爲兩重總數
二　二　爲乙重之數
三　四　爲梁體全數
四　一　爲丁丙端數　紐宜丙分之上

第二十七款

有等子重體有其重亦有其分亦有一重係一端下求係紐之定位于準等

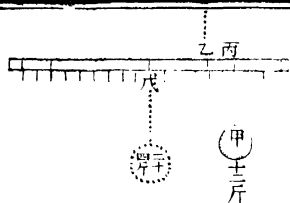
等子之重爲十二斤全梁六分係重甲二十四斤要知紐宜何分法曰平分等梁爲兩分自乙至戊是等子重心則想戊爲十二斤加于甲二十四

斤爲三十六斤就用比例

一　三十六斤　爲兩重總數
二　十二斤　爲等梁重數
三　三分　爲丙戊之分數
四　一分　爲丙丁之分數　紐宜丙分之上

第二十八款

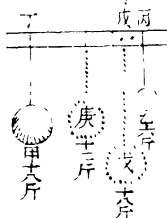
有等子重體有其重有其分亦有一重但係一端少內求係紐之定位于準等

等梁重爲二十四斤全分十八係重之甲爲十二斤係于丙分之下要知紐宜何分法曰得重心徑在戊想戊

下所繫二十四等重戊至丙為六分在兩重之中兩重相加為三十六就用此例

一	三十六斤	總數
二	十二斤	係重
三	六分	兩重中梁
四	一分	從丙到乙　紐宜乙分之上

第二十九款

有等子重有其分但兩係重在丙不在兩端求係紐之定位于準等

等子重十二斤其全分十八甲大重為十八斤乙小重為六斤要知紐宜

何分法曰依法二十八款用比率

一 十六 為梁之全分　二 六 為乙重數　三 六 為丙至庚之分數　四 二 為從丙至戊之分數

再用比率　一 三十六 為兩重總數　二 十八 為戊下之重數　三 十個 為丁至戊之分數　四 五個 為丁至庚之分數

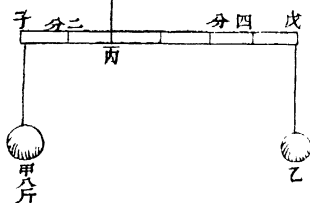
所以庚為紐線則兩重為等體之重俱是準等

第三十款

有兩重準等有定係紐位已得此重求彼重

甲重為八斤等梁為六分係紐在二分之丙求乙重若干法曰用第十九款比例

一 四分 梁數長端

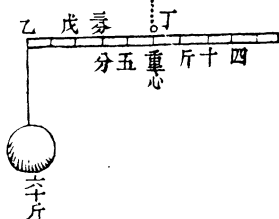
二 二分 短端

三 八斤 甲重
四 四斤 乙重當爲四斤

第三十一款

有繫重有等梁重以準等求係紐之位

假如等梁之重爲四十斤其分有十係重爲六十斤求係紐之位在何分

法曰梁重心在丁從丁到乙爲五分

用比例法

一 一百斤 爲梁重係重總數
二 六十斤 爲係重之數
三 五分 爲丁乙之分
四 三分 爲從丁到戊係紐之位分

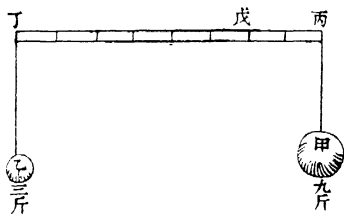
第三十二款

有兩重準等已有此端梁之長求彼端梁之長

假如甲重九斤乙重三斤係兩端之下已得丙至戊二分之長求戊至丁長之分數法曰依第十九款比例

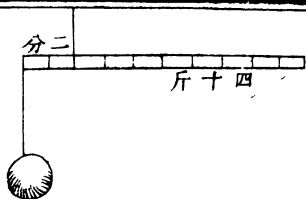
一　三斤　爲小重

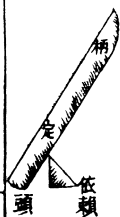
二　九斤　爲大重

三　二分　爲梁之小端

四　六分　爲梁大端之分數

第三十三款

有等梁重不用權權物之重

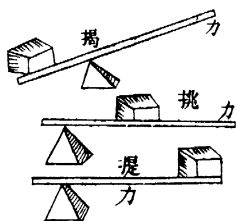
梁重有四十斤分作十分不知係重

槓杆解

第三十四款

多少但那移係紐至準等得其定位
假如從重到係位是二分則大端爲
八相減爲六就是差數用三率法

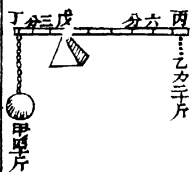
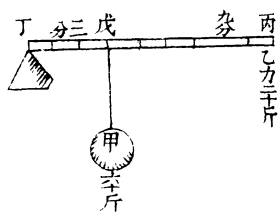
一	四分	爲小端二倍
二	六分	爲大小端差數
三	四十斤	爲梁之重
四	六十斤	爲係重之重

槓杆有三名一曰頭一曰柄一曰定
所外有依賴所曰支磯

第三十五款

槓杆之類有三總以薦起其物者也一支磯在中力在柄重在頭其名曰揭二支磯在頭重在中力亦在柄其名曰挑三支磯在頭力在中重在柄其名曰提

第三十六款

揭槓平在支磯之上頭有重柄有力重與力之比例爲兩端長短互相之比例

假如揭槓之長爲九分支磯在戊短

端三分長端六分甲之重四十斤乙力必定二十斤依第十九款比例甲與乙二倍長端與短端亦二倍

第三十七款

挑槓平在支磯之上頭在磯重在中力在柄之比例

從甲重到支磯是槓之分與挑槓比例就是力與重等假如丙至丁九分戊至丁三分是為三分之一所以重六十斤力止二十斤也葢係重愈近

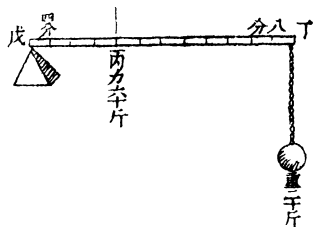
于支磯用力愈可少故挑槓常常省力

第三十八款

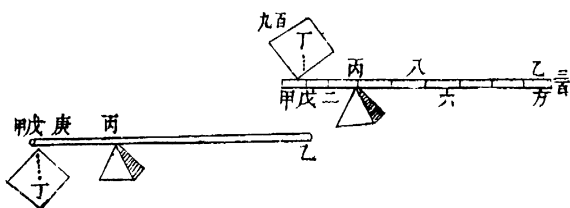
有挑槓之分十尺其本體重四百斤上另有千斤之重得槓之重徑重之中徑求挑力

法曰丁戊與丁丙比例要等四百與一千比例假如戊丁爲二尺就用比例十尺與二尺比例爲一千四百斤兩重之于二百八十斤比例

第三十九款

提槓頭平在支磯上柄有重力在中之比例

全槓丁戊與從支磯到力乙丙分數比例等于力重之比例假如丁戊爲十二分戊丙爲四分是三倍比例力六十斤與重二十斤亦是三倍係重力常要倍于重故少用

等四十款

力用槓子挑重其比率等與槓兩分一分從支磯到點垂線從心來到槓

所二分從支磯到力所

假如乙甲爲槓子丙爲支磯能力在

乙爲三百斤甲丁重爲九百斤所以

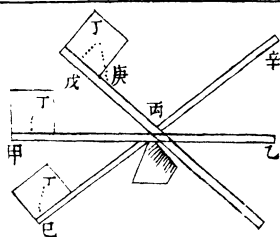
比率是三分之一今從丁中心打垂

線到槓上到戊點就戊到丙長與丙

到乙長比率亦是三分之一若戊丙

爲兩分則丙乙爲六分是三分之一

明矣

第二圖甲丁重係揁下與甲庚二處

只用戊丁垂線則不用甲庚兩點其後萬法皆然

能力挑重中心在地平槓上起重愈高則用能愈少若重愈低則用能力愈多

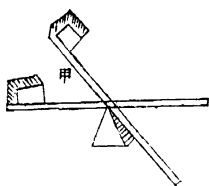
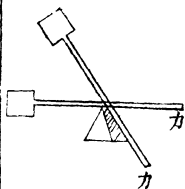
第四十一款

假如乙甲槓子在丙上地平的其垂線爲丁戊起重在上則用能力在乙從垂線丁點到庚其庚到丙短于甲到丙之長故用四十款之能力少也

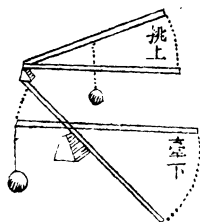
若重在地平之下則從垂線爲丁到巳丙與丁丙長所用前款力在于辛故力多

第四十二款

揭槓在平重心在上重心起愈高能力愈少

如上圖重心起高垂線到甲視下平重去支磯愈近故用力愈少也

第四十三款

第四十四款

重心在揭槓頭內槓杆或平或斜其能力等

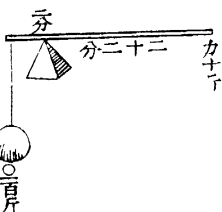
如上圖重心在平在斜去支磯皆等故其能力亦相等也

有重係槓頭上支磯在內槓柄用力從平向下相距之所與槓頭係重向上相距之所比例等于槓杆兩端之比例

假如上支磯前相距小端與支磯後

相距大端爲三分之一　蓋小端與大端亦爲三分之一也後挑槓亦然

第四十五款

有重有槓杆有力運重求支磯所

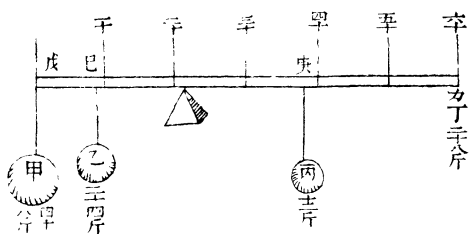
假如甲重百斤力十斤槓杆二十二分求支磯所在用比例法

一　一百十斤　爲能力與重之數

二　二十二分　爲槓長之分數

三　十斤　爲能力之分數

四　二分　爲支磯之所

第四十六款

有幾重有支磯有槓杆之長求能力幾何

假如有三重甲四十八斤在頭乙三十四斤在九分界丙十二斤在三十八分界支磯在二十一分界槓杆共長六十分求能力宜用幾何法曰甲乙中槓爲九分求兩重支磯得小端三分爲戊自戊至庚槓有三十五分用比例又得五分爲巳第三次支磯到力丁爲三十九分從支磯到巳爲十三分比例等于三重八十四斤與

力爲二十八斤

第四十七款

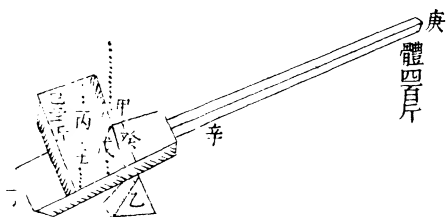
有幾重有槓長之數有能力之數求支磯所

法卽用上四十六款之圖先求準等如巳爲八分自巳至力爲五十二分也用比例法

一　一百十二斤　爲甲乙丙丁三重與力之數
二　二十八斤　爲能力之數
三　五十二分　爲槓長短之分
四　十三分　爲從巳重心到支磯所之分

第四十八款

有重物有重體槓杆有支磯所求能

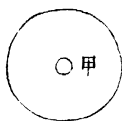
力幾何

假如巳重爲二千斤其心爲丙槓杆兩端爲丁庚其體重四百斤其重心在辛槓杆斜起在支磯乙上甲乙是其定所重徑爲丙壬壬辛爲六分癸庚爲十二分庚用能力宜幾何法曰先求重物與槓體之重心用比例法

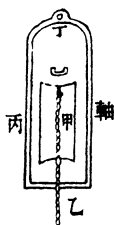
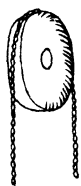
一	二千四百斤	爲重與槓兩重之數
二	四百斤	爲槓重之數
三	六分	爲從壬重心到辛重心之數
四	一分	爲從壬到戊之分數所以戊辛爲五分再用比例法

一　十二分　為力庚到支磯癸之分數
二　一分　為戊癸之分數
三　二千四百斤　為兩重之全數
四　二百斤　為能力之數

滑車解

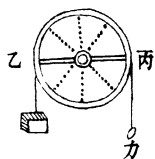
第四十九款

甲

滑車體全是輪輪周之側面兩旁高中則凹無輻無齒無軸而有軸之眼空

輪小而厚亦不多兩旁高而中凹以容繩轉其中者也自身無軸止有容軸之空眼另有架安軸而此輪貫于

第五十款

軸上其滑最利繩轉故名爲滑車南中呼爲羊頭揩轆者此也如上甲爲小輪其中有空眼乙爲轉繩從凹槽中上下者也丁乃其架丙則其所貫之軸耳

滑車亦是天平之類所以能力與重相等

天平兩重相等則平一重一輕則必偏而下矣此滑車之力所以常常與

重相等或云乙丙一轉則不平矣何以云是天平曰乙丙徑線周圍悉是則轉轉都是天平無天平之名而有天平之實故謂與天平同類

第五十一款

滑車大與小能力皆同

槓杆等器皿愈大其能力亦愈大滑車不然或大或小其力皆一爲何兩徑相等故耳

第五十二款

滑車不甚省人力但最便人用

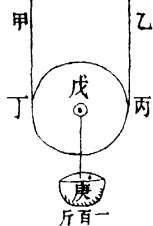
如人從井提水則臂力易疲有此滑車在上而人從下挽之雖不甚省人力乎而手挽視手提則必有分矣

第五十三款

滑車之繩一端向上一端向下其向下之力與向上之重相距常等其爲時刻亦等

第五十四款

滑車之繩兩端在上一端係重一端用力力半可起重全

假如繩定于甲從丙丁至乙用力架

之下端係重一百斤如庚從乙用力起之五十斤力可起百斤之重爲何甲丙繩子不動所以丁丙似挑槓丙似支磯因係重在中戊之下用挑槓比例丙戊與丙丁比例常爲半徑與全徑之比例故半力足起全重也

第五十五款

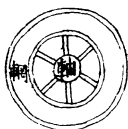
滑車之繩兩端在上一端係重一端用力用力雖則一半爲時則須二倍且繩之向上相距之所必倍于係重

相距之所覽上圖自明

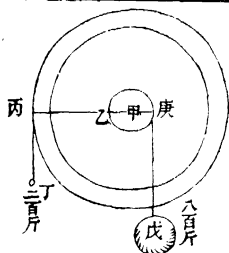
輪盤解

第五十六款

圓體有三種一球二尖圓三長圓

輪之物三其全體一其在中曰軸一其在外曰輞一

第五十七款

有輪其軸兩旁長出與輪相粘軸有

第五十八款

係重人在輞邊平處用力其重與能力有輪半徑與軸半徑之比例

如上圖輪之半徑爲甲丙軸之半徑爲甲乙甲丙要平行丙下有力或重如丁軸上纏索係重爲戊因甲丙四分甲乙一分兩半徑有四倍之比例所以戊重爲八百斤能力止用二百斤即相準也再加少力則重起矣

輪即等子類如滑車即天平之類

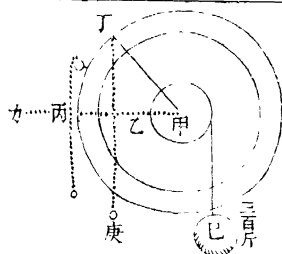
看上圖丙庚平線爲等子之梁甲即等不動所力與重準等即第十九款比例故輪即等子類也

第五十九款

用輪常常省力

因輪半徑常大于軸半徑故係重之起常常省力其軸倘更細則用力愈更省也

第六十款

輪半徑線不平係重于線其比例亦不同

如上圖有甲丁不平半徑線其柄在丁上下係重爲庚其垂線從丁到戊在甲丙平線上軸之係重三百斤如己與力庚比例是甲戊與甲乙比例因甲戊爲三甲乙爲一所以三百斤用力一百斤也若不用重而用手則在丁與在丙省力常等葢因攀而斜下其垂線常在輪之周也倘必欲用重則于輪周加一滑車其重之係索

從滑車而轉則亦力省矣

第六十一款

輪周攀索之下與軸係重之上比例

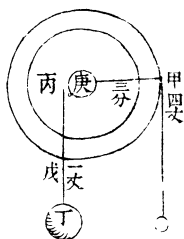
爲兩半徑之比例

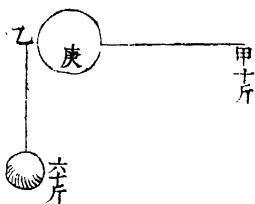
假如甲乙爲四丈與丙丁等人在乙

所攀甲而下到乙卽有四丈而丁重

之起但能到戊止得一丈蓋因甲庚

爲四分庚丙爲一分故比例爲四倍

也

第六十二款

輪之用省力而費時比例

假如不用輪法欲起千斤之重其費時止一刻耳若用此輪法則費時當須四刻蓋用力則省而爲時則多也

第六十三款

有重有力欲用輪起求輪法

有重爲六十斤能力十斤用甲乙直線爲軸與輪兩半徑用此比例法

一　七十斤　爲重與力之總數

二　十斤　爲力之數

三　十四分　爲甲乙直線之分數

四　二分　爲乙庚之分數卽得軸之半徑所以庚甲十二分爲輪之半徑也依賴前五十八款甲力準等子乙係重故得此法

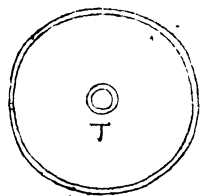
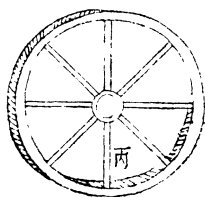
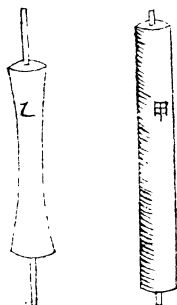
第六十四款

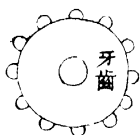
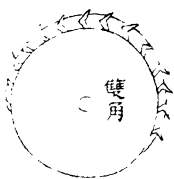
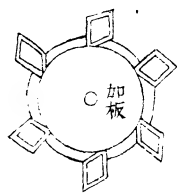
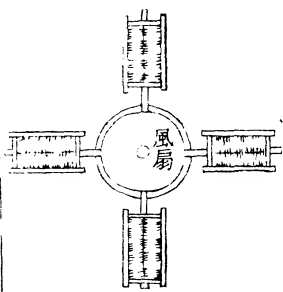
輪勢多端論其輞有長有側

輞輪有四第一長者如甲

第二長者如乙

第三側者如丙

第四側者如丁

第六十五款

論輞之物或牙齒或波浪或觚稜或光輞或輞外加板或輞是燈輪或周圍另安雙角或另安水筒或另安風扇如後圖

雙角
光輪
水筒
加板
風扇
烙輪

第六十六款

論軸有三或無軸止有軸眼滑車之類是或有軸甚細自鳴鍾之類是或圜圓廣厚以便轉索如轆轤之類是

第六十七款

論輪體有板輪有有輻之輪

第六十八款

論置輪位有平輪有斜輪有立輪

第六十九款

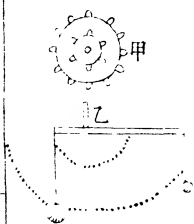
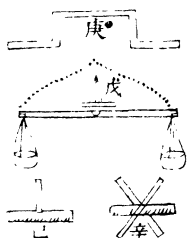
論輪之物有全有不全者不全者或缺一或缺二

但有輞無軸無體如甲若有軸其輞半輪如乙或爲四分之一如丙或止

一軱如丁但是一線或軸外爲柄如戊或軸中作曲柄如庚有軸有體無輞其類亦多軸有一徑爲天平如己或幾徑爲轆轤如辛或止半徑一個或幾個如辛

第七十款

論輪之體有相合而爲用

相合者有二種有全輪兩個在內在外者如甲有不全兩輪但同軸有兩半徑而無輞如乙此皆相須爲用者

也

第七十一款

輪子所多用者有八種

一行輪　或人或獸行于輪內以轉他重

二攬輪　或人或獸在輞外或推或曳

三踏輪　止是人用足踏

四攀輪　止是人用手攀

五水輪　水力激之而轉

六風輪　風力鼓之而轉

七齒輪　齒與他輪齒遞相轉

八飛輪　前七輪受力而不加力飛輪受力而又以己之重能加其力者也

藤線解

第七十二款

乙
甲
丙

有線稜從圓體周圍迤邐而上曰藤線器如藤蔓依樹周圍而上或瓜蔓與葡萄枝攀纏他木皆是其類其象

第七十三款

藤線之物有三一圓體二圓體之軸三藤線

如上甲爲圓體其內有乙丙直線爲其軸外線稜周圍迤邐而上乃依賴

于圓體并其軸者也

第七十四款

藤線器有三類一柱螺絲轉二球螺絲轉三尖螺絲鑽

葢因圓體有三一柱圓二球圓三尖圓故藤線依賴而上遂成三類柱圓用以起重球圓天文家所必須至尖圓乃開堅深入之器工匠頗多用而此重學所常用者柱圓而已

第七十五款

前諸器皆有妙用而此器之用更大

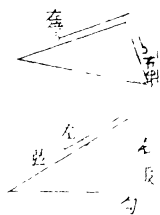
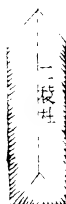
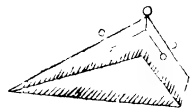
更妙

何以見此器更妙于前諸器也爲其用最廣其能力又最大耳假如水閘木重且長人力不能起者用螺絲轉則不難起又如長大木其尖爲鐵入地甚深人力不能起者用螺絲轉則能起之又或欲壓有水有汁之物他重物不能壓卽壓不能盡其汁與水者惟此螺絲轉爲能壓之盡且令物

之糟粕渣滓浮石不能比其乾也西庠印書亦用螺絲轉故其書濃淡淺深曲盡款畫之致至于定置諸物不拘銅鐵金木之器其釘一入便自安穩堅定又不費力抑且可開卸也況別器有大能力者須用長用大此器卽最短最小無不可作器愈小而愈有能力可怪也試觀天象如日一年一周從冬至到夏至也只是一個球

螺絲轉又如雨風陡遇盤旋擊搏即
大木大石可挾而上又如波中洄漩
之水能吸人物下墜草木如藤如瓜
如豆如葡萄之類百種不一皆具此
象海中水族如螺絲之類者不可勝
數故此物最貴重南人以之作貝代
金銀也此葢天地顯以大用妙用托
示物象以詔人用者不獨運重之學
不可離此即如人間日用繩索微物

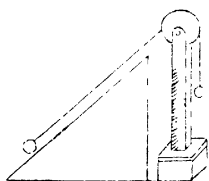
及弓弩琴瑟等弦諸用匪此旋轉交結之法便不得成故其德方之前六器中此器爲更妙也又況其製簡便長大者之堅固不待言卽甚小者亦甚堅固而絕無危險所以亞希默得常常多用此器蓋取其奇耳能通其所以然之妙凡天下之器都無難作者矣細心之人不難曉解

第七十六款

有立三角形其底與地平每交上各

第七十七款

有一球平繫于鈎兩球相等右交與左交之比例爲右球與左球之比例假如右交一半與左交所以右球與左球其位亦是一半其三角形兩旁爲斜立面如三稜柱狀

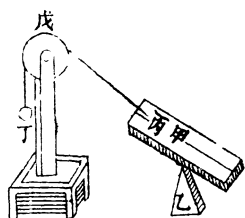
有立三角形其底與地平右交爲半于左交每交上亦各有一球平係于鈎但右球爲半于左球必定兩球爲準等

第七十八款

若三角形下是直角形其右交左交就是股弦之比例等于右左兩球之比例直立曰股斜行曰弦下底曰勾直立與下底相交即名勾股

有三角形同前但不繫于鈎依賴滑車而過垂重向下垂重與斜重比例亦是股弦之比例

鈎與滑車似不同類然重從鈎內過與從滑車之外過則同一行也故其比例亦同

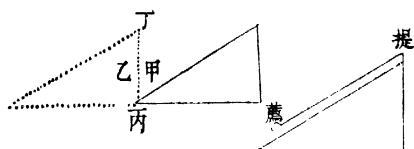
第七十九款

滑車一邊係重一邊有懸空係重在支磯尖上名斜立重

假如甲重板有重徑斜行線一點不動者定于乙支磯上一點如丙係于繩斜行而上過滑車有垂重爲丁所懸重板不上不下因丙戊直線是斜行者所以丁重名爲斜立重也

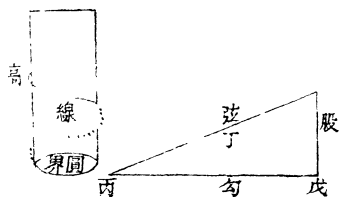
第八十款

三角形兩旁兩重皆係于角上亦如天平等子之用但其梁不是横平而

是有角如後圖

第八十一款

或從斜面上運重或用斜面起重理皆同

有斜面欲于其面運重或從面下邊薦重使之上或從面上邊提重使之上此兩者斜面不動或有重球在地將斜面尖斜入球下移進使重自上此又動斜面以起重法也其義與前二者同理假如上第二圖重球在地

第八十二款

如甲前有所阻如乙用斜面尖入球下如丙用力推進其球自起至丁矣

斜面轉行圓柱上卽藤線形

用斜面形起重有不便者其體必長故也故卽以斜面之長轉纏圓柱之上作藤線之器以約其長如上斜面甲丁丙弦其體甚長與柱之藤線等股甲戊與柱之高等勾戊丙與柱之圓界等則知斜面必用長體而圓線

迤邐而上不必長也

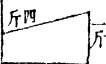
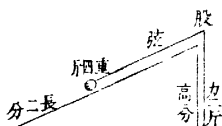
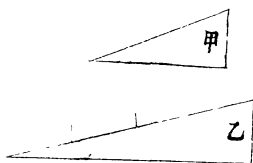
重與能力比例就是藤長與高之比例等

第八十三款

如上弦為二倍于股重依賴七十八款亦是二倍于力今弦為藤線之長股即藤線之高所以與重之比例等

第八十四款

藤線愈密其能力愈大

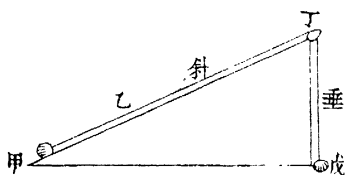
假如上三角形藤線之長與前三角形等而股止一半之高則弦上之重

四斤能力前用二斤者此只用一斤足矣

第八十五款

兩柱不等藤線高等柱大則能力亦大

假如甲柱小乙柱大藤線高相等而大柱之弦四倍于股小柱之弦二倍于股所以大柱四斤之重止用一斤之力視小柱四斤之重須用二斤之力者不同也與藤線密義同

第八十六款

丁
斜
垂
乙
甲
戊

藤線用力最省其費時必相反

藤線之弦二倍于股用力一半足矣但費時必二倍于垂線如上圖用力在丁一垂重至戊一重斜至甲一時用力戊重到丁甲重止可到乙再費一時方得到丁然甲重用力止可二斤戊重則須用力四斤所以用力一半者路必二倍故費時與省力相反也

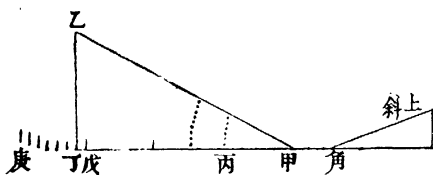
第八十七款

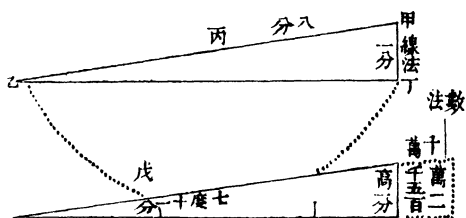
藤線器之料有三鋼一木一銅一

以不致彎曲用鋼須要平滑一律無滯爲妙欲其行之利宜用油油又可令其不鏽也小藤線器牡者用鋼牝者可用紅銅盏銅與鋼相合不致鏽澁故耳然大器則必用鋼而後可木須用堅已見前解

第八十八款

有柱徑亦有藤線之斜作藤線器

假如甲丙是甲乙丙柱之徑亦有角定藤線斜上之形要作藤線之器法

曰先打直線甲至庚用規矩取甲丙柱徑之長挨直線甲丙等于徑要三個再加七分之一爲戊丁就有甲乙丙柱之圓界又用規矩從甲丙處作一角形等于斜角形丁上打垂線遇角上斜線至乙就有三角形甲丁爲柱底圓界一周則甲乙爲藤線之一周矣移甲角之尖到乙接轉而上可至無窮

第八十九款

有藤線高線之比例求其角

假如藤線之長八分其高線一分要求其角有數法有線法數法用比例

一　八分　藤線之長

二　一分　藤線之高

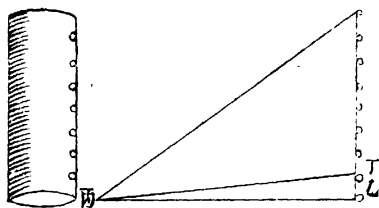
三　十萬　圓徑半界

四　一萬二千五百　爲半弦其角爲七度十一分如所求

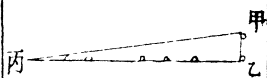
線法有甲乙直線分兩分于丙以丙爲心以甲爲界作半圓形如甲戊乙因甲乙爲八分取一分從甲到丁在圓界線上爲甲丁直線丁與乙作直

線則甲乙丁角如所求

第九十款

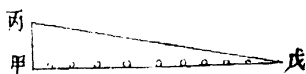
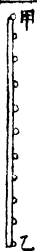
有藤線之器求其用

有柱徑三分其高八分周要知藤線斜行之角法曰以柱徑求其圓界爲乙丙上打垂線等于柱高分八分乙丁爲一分從丁到打直線就得乙丙丁角如所求更有約法若從乙丙線上打垂線其高等于藤線一周之高爲乙丁相連于丙亦得所求

第九十一款

有藤線器求其力

如用上法得其角矣用八十四款比例則得所求如上圖甲乙一分甲至丙為八分則八分止用一分之能力矣

第九十二款

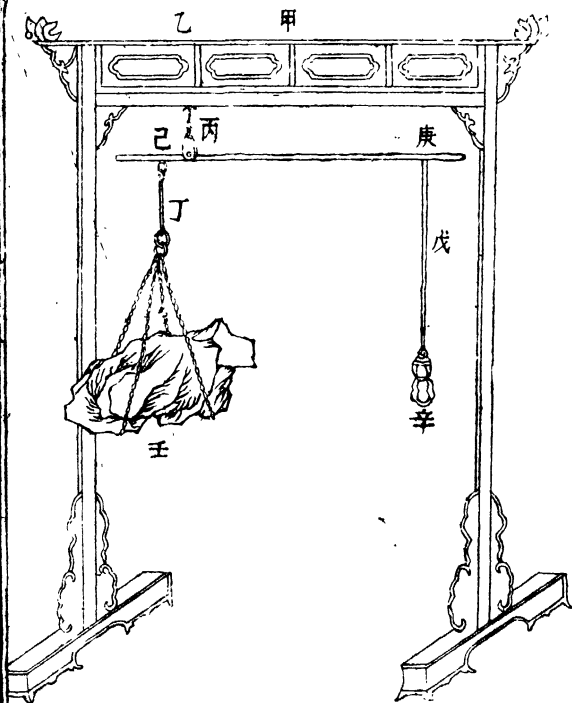
有重有力求藤線器運

假如有重一千斤人力一百斤用何等藤線之器可運法曰用十分比例如上甲乙垂線十分內取一分為甲

丙用規矩取十分按直線上從丙到戊則得甲丙戊三角形用此三角形作藤線器則八力百斤可起重千斤也

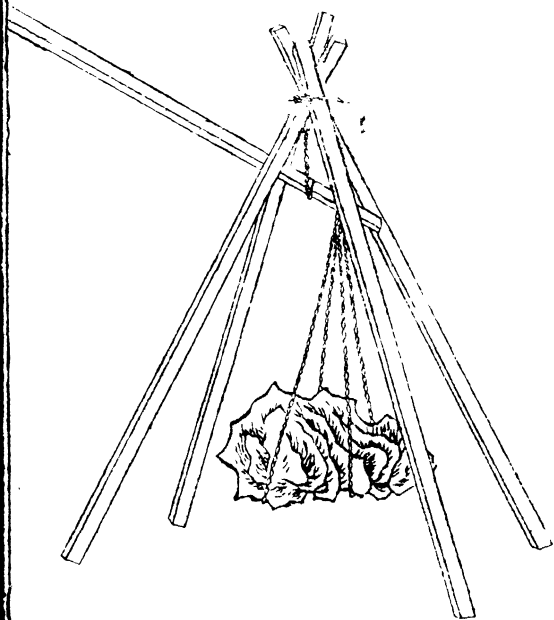
遠西奇器圖說錄最卷第三

起重第一圖

第一圖說

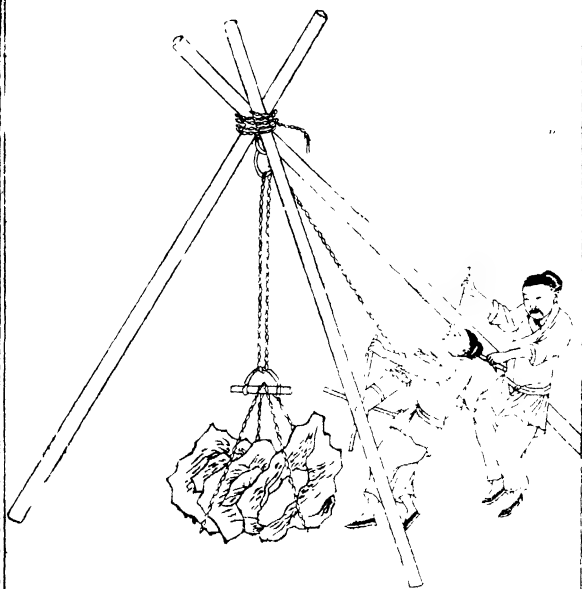
起重

說

假如有石重五百斤欲起之使高先用立架一具如圖中之甲次於橫梁之乙繫繫秤之索如丙秤頭之丁爲舉重之索秤尾之戊爲人墜之索秤杆長十有一尺秤頭至己爲一尺秤頭過己至庚爲十尺辛爲人力乙爲石重夫丁至己既爲一尺是爲一分丁至庚既爲十尺是爲十分以十分而舉一分故一人之力可起五百斤也

第二圖

第二圖說

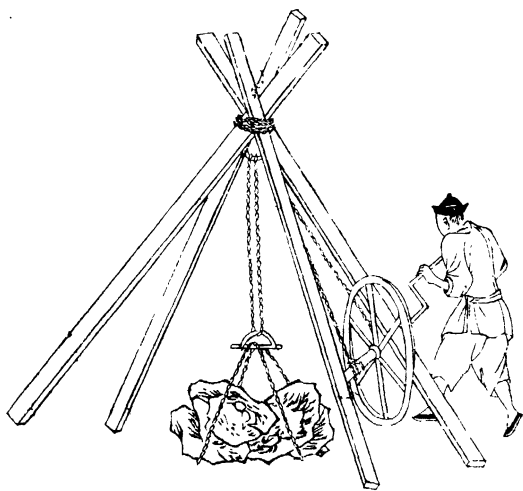
說

假如途次猝無立架止用直木三根或四根以索緊縛一頭豎之三根作三足形四根作四足形以秤杆中心繫索繫在上端中央以秤杆前端一尺者繫重物以後端十尺盡處繫人用力之索更便也

第三圖

第三圖說

說

假如有石若干重欲起之先作三足形立架上收下開上端收處平安短鐵橫梁梁上繫滑車一具下繫滑車一具緊鉗石上用索一端從上滑車轉垂而下即從下滑車內轉輪而上復過上滑車而下或即用八力曳之可矣如石太重則滑車上下各加一具或加二具亦無不可愈多愈輕八力愈可少也如石仍太重難起即於兩豎架上安一轆轤在內轆轤兩端各十字相反安四橹木用八力轉其滑車內所轉之索更便且力甚勁也兩法總具上圖中

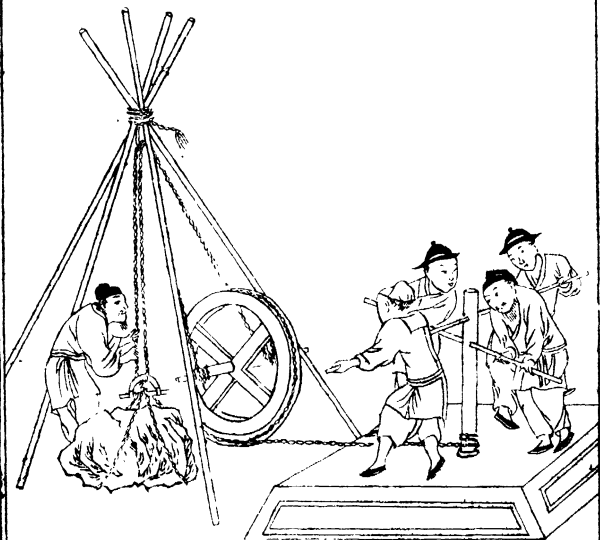
第四圖

第四圖說

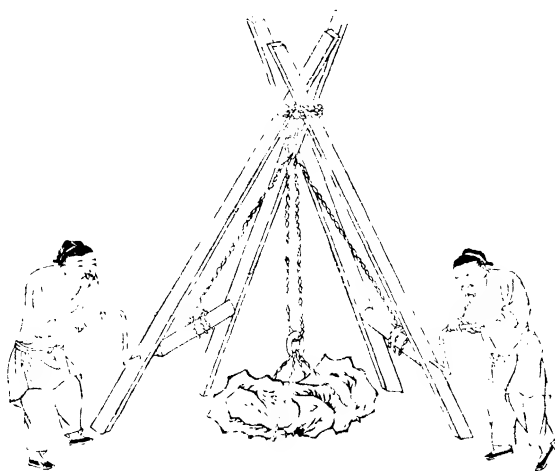
說

假如有石太重卽用六滑車并十字轆轤法仍或不起則以轆轤改作大輪如上圖用八轉輪重可起也

第五圖

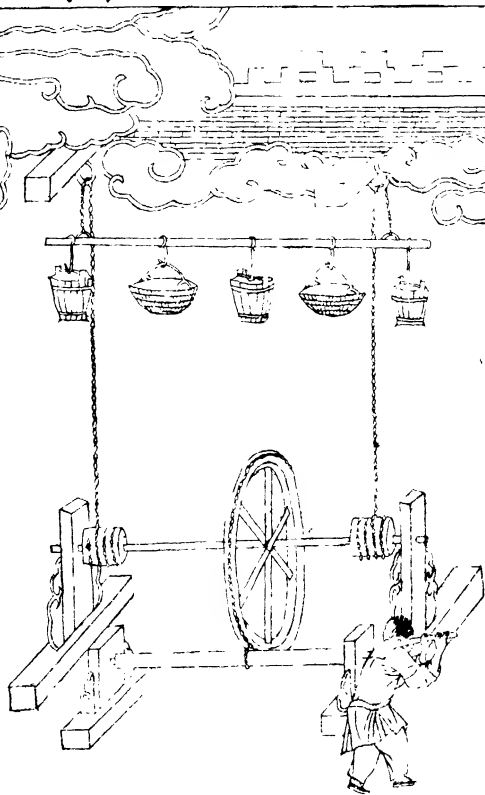
第五圖說

說

假如石爲鉅重難起即用六滑車并轆轤改作大輪矣或仍不起則從傍再置一架平安十字大輪用四人遞轉架上立安大輪所轉之索其力愈大斷無不起之理矣

第六圖

第六圖說

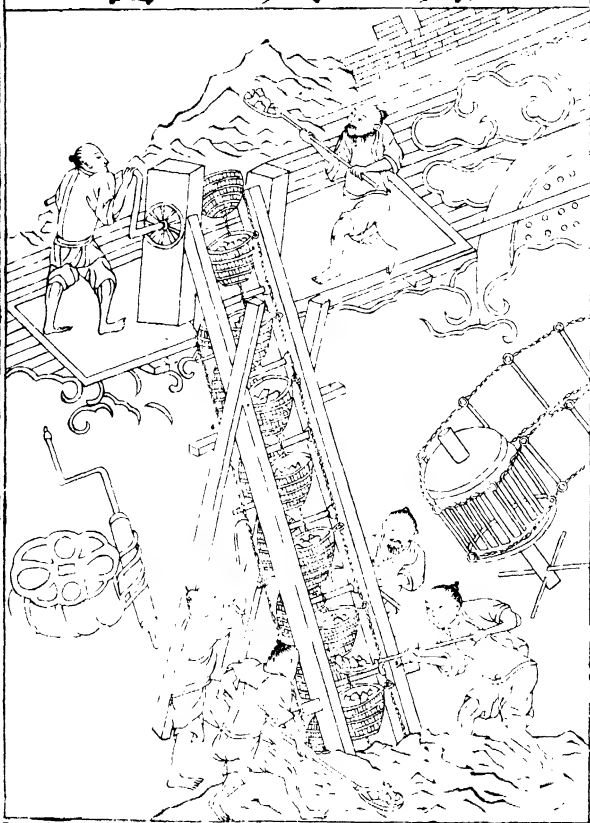
說

假如照前有四足架上用滑車繫其重兩傍架上各安轆轤一具其轉轆轤之柄卻在架外繫重兩索俱從滑車上轉垂而下分纏兩轆轤上以人力各相轉動重自起矣

第七圖

第七圖說

說

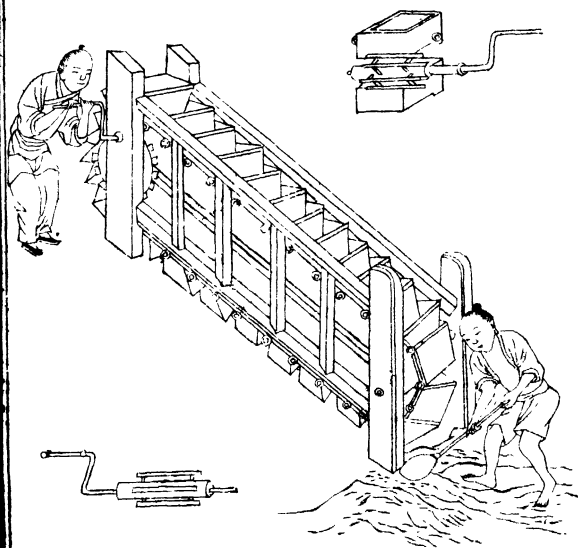
假如作屋作牆起運磚石泥土之物即不大重然或桶或框一人可運五六框桶其法上用夜叉平架兩頭各安滑車一具每滑車貫長索一根其兩索各一端定縛長杆一根將所用框桶諸物鈎懸杆上下用兩轆轤各將前垂長索一端繫定安置架上如物力不大重不大多則人轉轆轤足矣倘物或太多太重則于兩轆轤中轆轤上其轆轤另是一架一人轉此單轆轤曳動大輪之索則雙轆轤自轉諸物俱運上矣

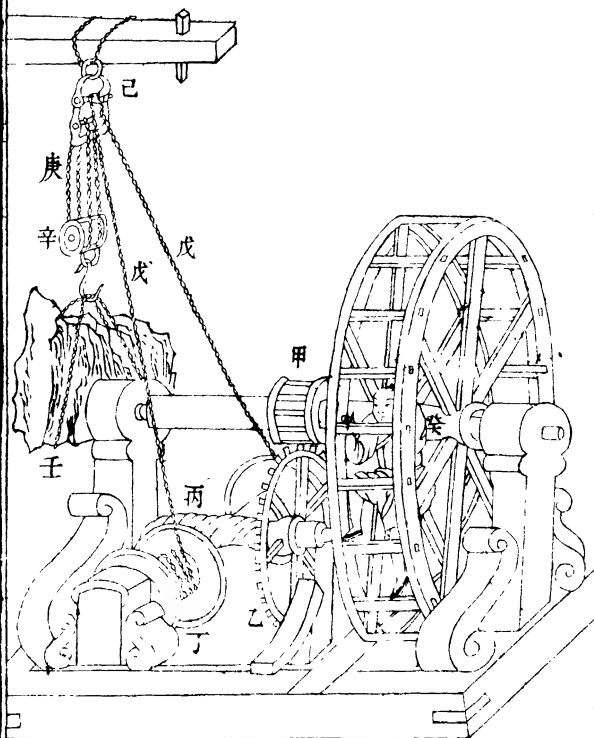
第八圖

第八圖說

說
用一長架有橫桄如梯狀兩頭各安兩立柱下端安一滑車樣大榾轆上端安一轆轤但轆轤之製分作四分如南瓜瓣樣其中相架梯長短作戽子不拘多少一如水車戽子之製戽子中實以土泥諸物一八用力轉動上端瓜瓣轆轤則諸戽可以流水而上矣

第九圖

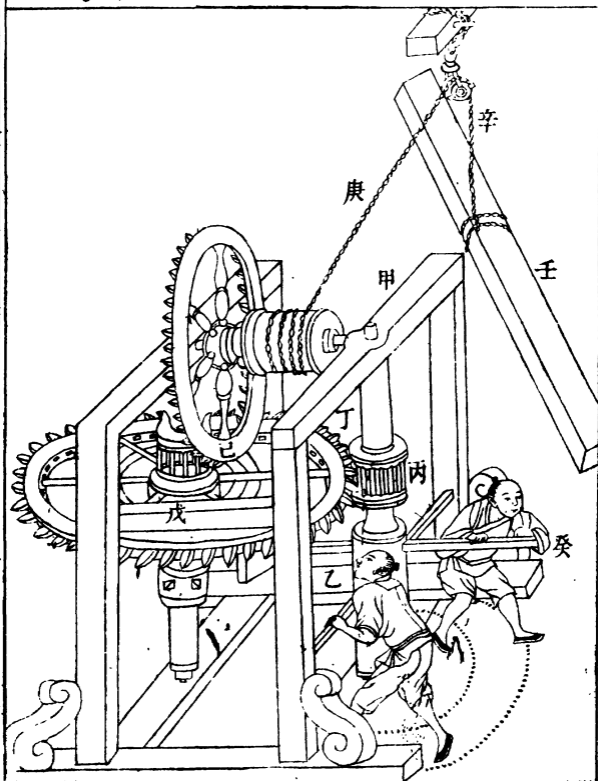
第九圖說

說

長架同前或不用㡲子止用桶相聯而轉上用螺絲轉法如上圖亦便

第十圖
己
庚
辛
戊
戊
甲
癸
壬
丙
乙
丁

第十圖說

說

先作一行輪行輪者人從輪中行而不止以動他輪者也行輪本軸安銅輪有齒如甲以轉有齒大輪如乙大輪本軸則有或銅或鐵螺絲轉如丙其丙螺絲轉緊靠亦是螺絲轉如丁但丁螺絲轉大于丙螺絲轉數倍爲牝而丙乃其牡耳丁螺絲轉兩端各繫起重之索如戊其索各上繫于傍架滑車如己上端滑車並懸兩旁兩層共是四個如庚下端滑車並懸兩個如辛有重石如壬繫置滑車直貫至牝螺絲轉兩端則以一人如癸行于大輪之內而石自起矣

第十一圖

第十一圖說

說

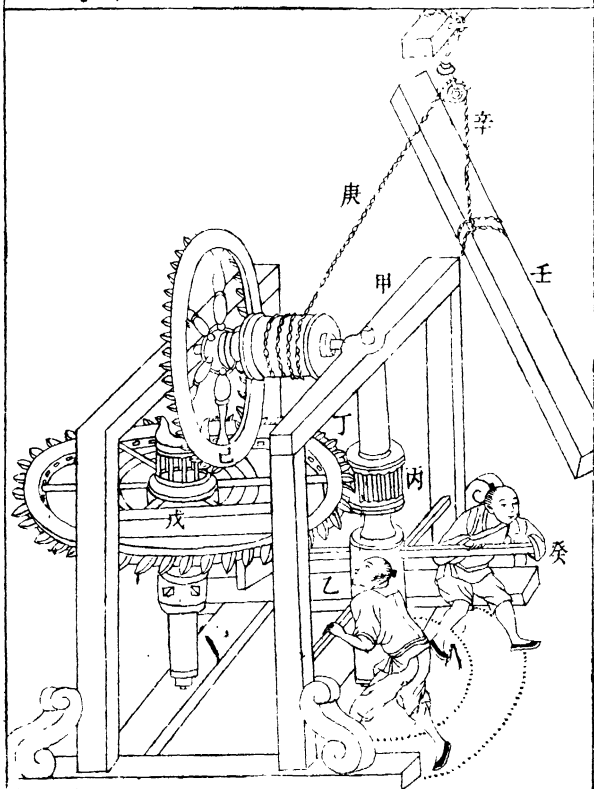
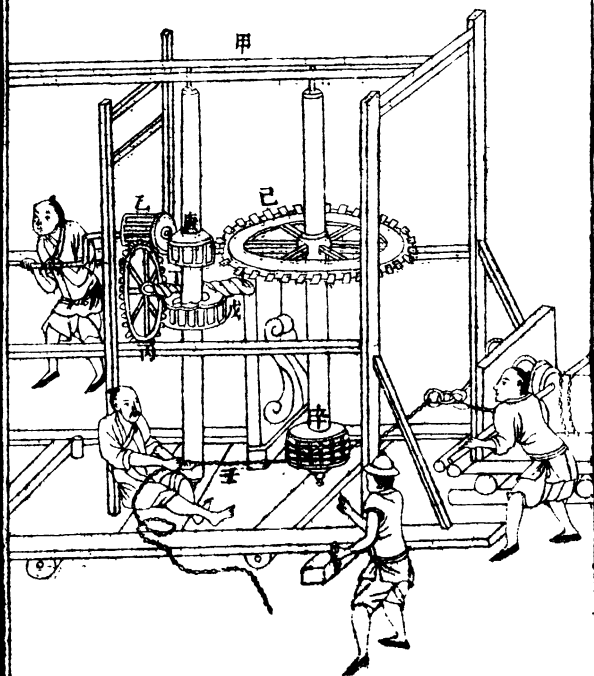
先作一大架如甲次作一十字攪輪如乙上安小輪周有長齒如丙安架之一邊於對邊架上安大平輪周有齒與小輪周之長齒相合如丁大平輪立軸上端亦安小輪齒橫安如戊又於架之上橫梁中安一大輪有齒與立軸小輪橫齒相合如己即於橫梁大輪軸上繫起重之索一端如庚其一端從架上別安滑車上轉貫而過如辛直至於重如壬以八力各攪轉十字輪如癸則重起矣儻滑車平定一遠架上又可作引重法也

第十一圖
辛
庚
甲
壬
丁
内
戊
癸
乙

引重第一圖
甲
乙
己
丙
戊
辛
壬

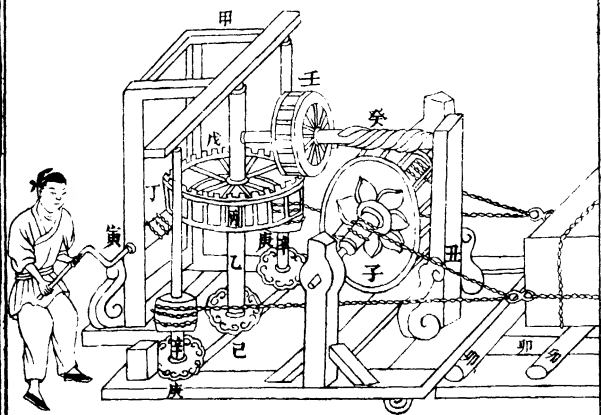
第一圖說

引重

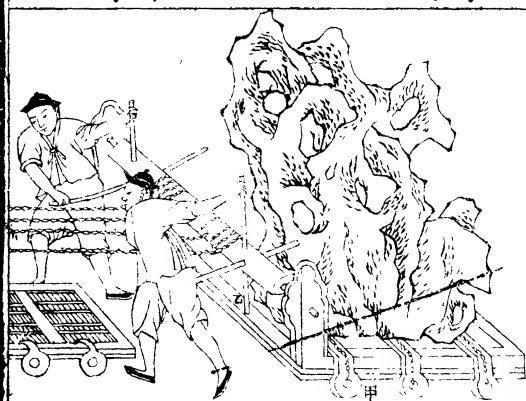
說

先為方架如甲次用轆轤一人轉之如乙但此轆轤如瓜瓣樣有六齒緊靠轆轤齒立安大輪輪周有齒與轆轤之齒相合如丙大輪之軸斜安鐵螺絲轉如丁緊靠此螺絲轉豎一立軸下端亦平安斜鐵螺絲轉如戊上端安小輪有齒如庚小輪緊靠有平安大輪如己周有齒與小輪齒相合大輪同軸下端有小滑車如轆轤狀上纏索三迴如辛以一端繫重以一端用一人曳之如壬則重行矣

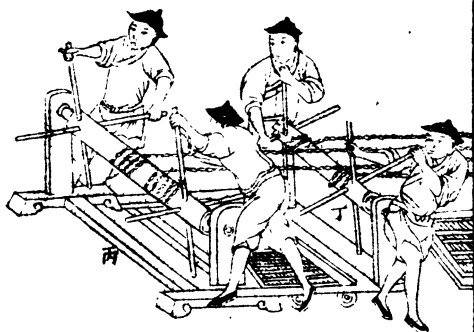
第二圖
甲
壬
癸
戊
丁
寅
乙
子
丑
己
卯

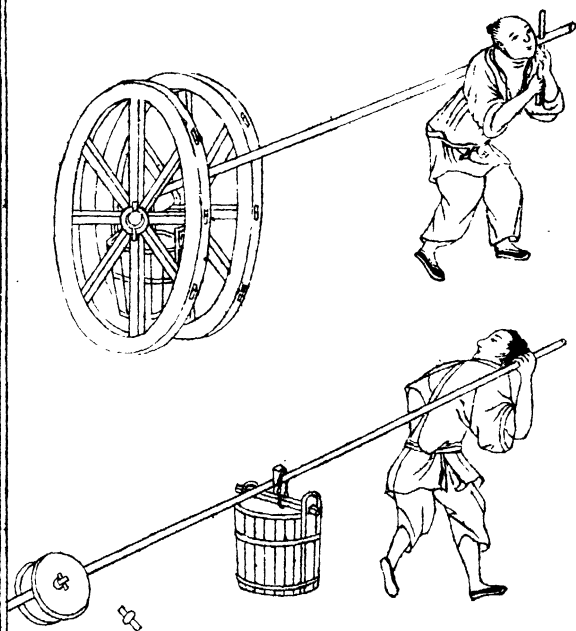
第二圖說

說

先為方架如甲架之前端安立軸如乙中有大輪如丙輪周有螺絲轉齒如丁輪上有立齒如戊立軸下端有星輪如己緊靠星輪兩旁各有立柱亦各安星輪如庚兩旁星輪上有纏索之槽轆如辛緊靠螺絲轉大輪安立輪如壬立輪之齒與大輪上立齒相合立輪之軸有長螺絲轉如癸其長螺絲轉緊靠有大立輪亦是螺絲轉齒如子立輪兩旁繫繫重之索如丑前端立軸大輪之外有螺絲轉之柄如寅以一人轉之則重行矣凡重之下有長輥木如卯遞輥遞支而前

第三圖

說

先爲大平車下有活安長輥木如甲車前端兩旁安有斜柱上有軸兩端各有十字木樁如乙於其前再爲兩車各如其製如丙如丁但其前兩空車用時暫枕不動待載重之車至近然後

并圖說

起而移之前也

第四圖

第四圖說

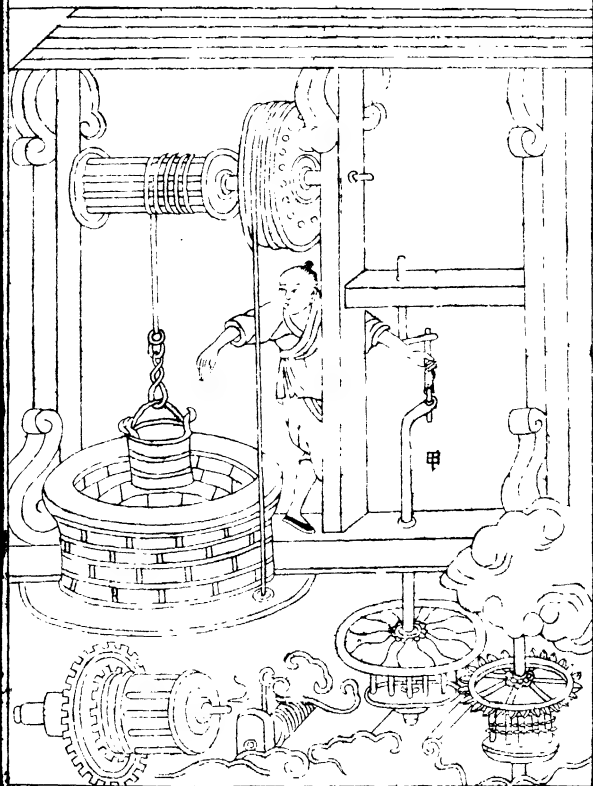
說

爲大輪一軸兩輪並列軸之中繫大桶或繫別重以長杆繫軸上軸不轉而兩輪轉一人肩杆而曳之或於杆頭安橫桄一人推之皆可行也

說

爲兩小輪中有軸繫杆木杆之中懸大桶或別重一人肩而曳之或用橫桄推之皆可

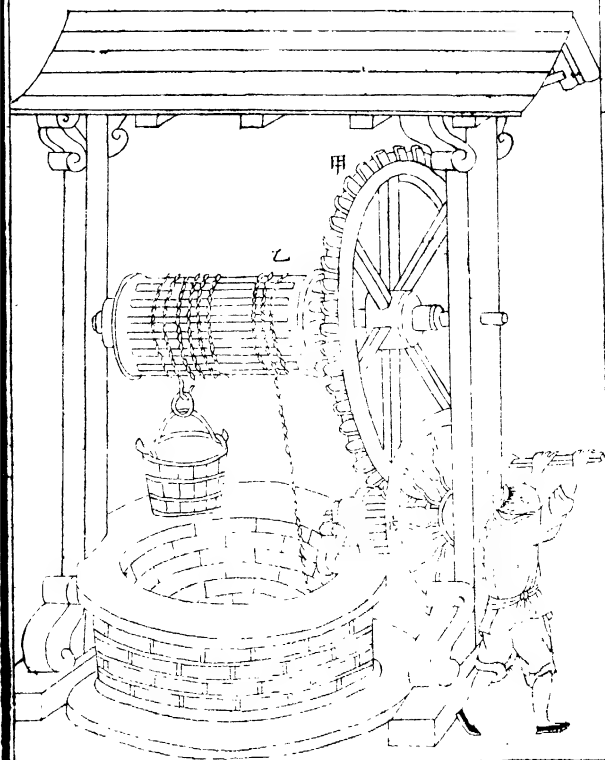
轉重第一圖

甲

第一圖說

轉重

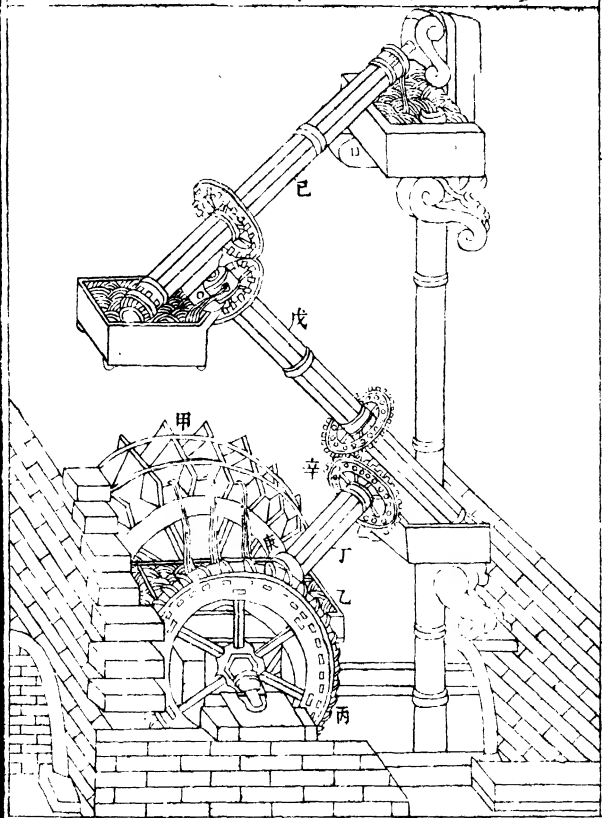
說

先爲立柱中央作方曲拐形如甲立柱上下直對要正旁拐立枝爲手所轉處中爲小軸外貫木筒或竹筒便可轉也或於下端作輪或於上端作輪以爲轉他重之機惟人所作立柱兩端盡處各爲鐵鑽安於架之鐵臼中則其轉也無不利矣

第二圖
甲
乙

第二圖說

說

先爲大輪有齒如甲安兩柱中次爲轆轤周圍有齒與大輪齒相合如乙一人在柱外轉其柄則重可轉也或人力不勝則於轆轤一端近柱處安飛輪一具如丙飛輪者已似無用而實能以重助他人之力者也故轆轤轉之不足加一飛輪則人力必大勝矣

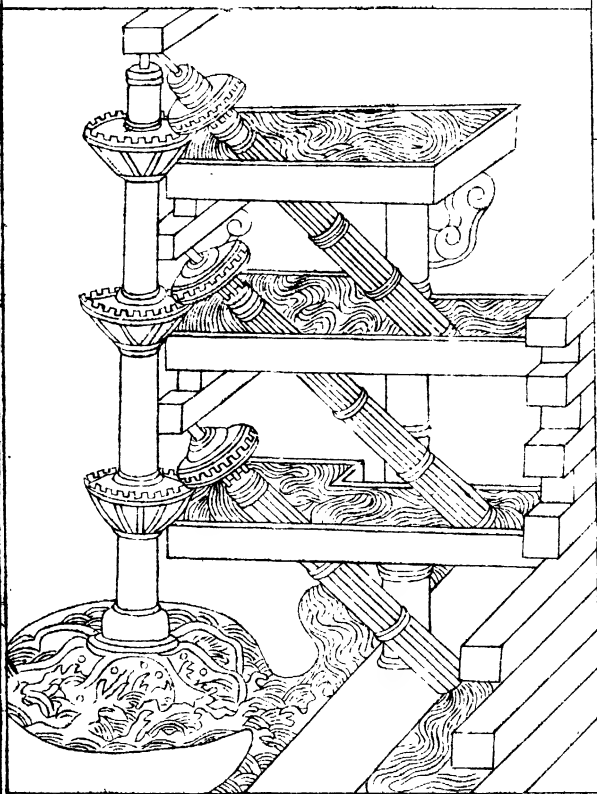
取水第一圖

第一圖說

取水

說

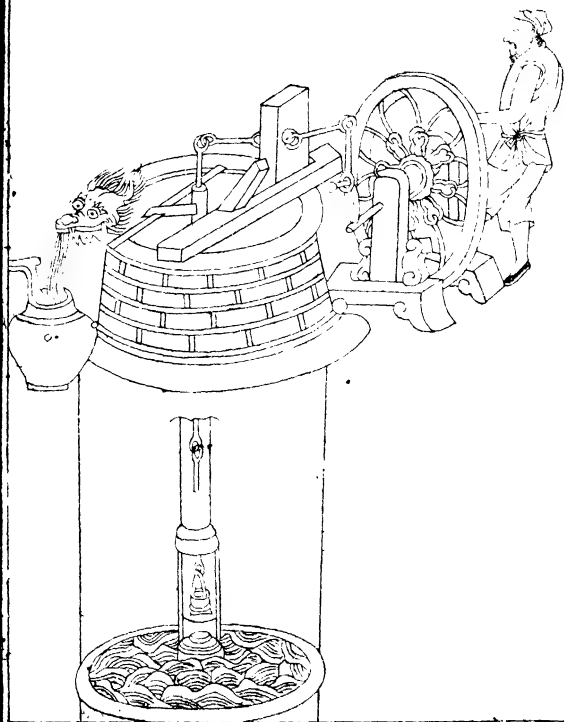
先爲大立輪中藏水戽如甲轉水至槽池中如乙大立輪同軸又有次立輪有齒如丙再爲龍尾車三具以次而上如丁如戊如已第一龍尾車下端有小鼓輪亦有齒如庚與次立輪之齒相合上端又有旁齒小輪如辛則與第二龍尾車下端輪齒相合第二龍尾車上端與第三龍尾車下端輪齒各以次相合則水自上矣

龍尾車之製詳具泰西水法中

第二圖

第二圖說

說

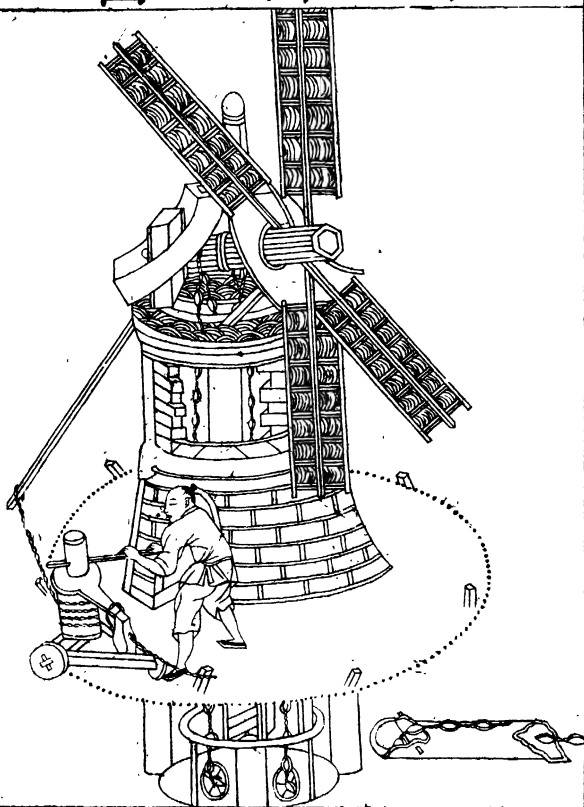
先爲大立輪層累而上爲三有齒之輪與三龍尾車上端輪齒各相合柱下爲平輪輪之齒各以立板作之外端彎曲如杓樣向水勢衝處水衝其杓杓杓相推則大立柱自轉而三龍尾車自然依次而上水矣但龍尾車各從池水槽中轉旋恐漏水不便故於池中先作空筒上下各長於槽嚴安槽中龍尾車自筒中旋轉庶不致已貯之水下漏爲微妙耳

第三圖

第三圖說

說

先爲飛輪之架次於飛輪軸之兩端各安一鐵曲柄但一端向上則一端向下必使相反故以一端繫於恒升車取水竿頂可上可下之木以一端用人力轉之則水升矣飛輪者助人用力之輪也

恒升車之製亦詳具泰西水法中

第四圖

第四圖說

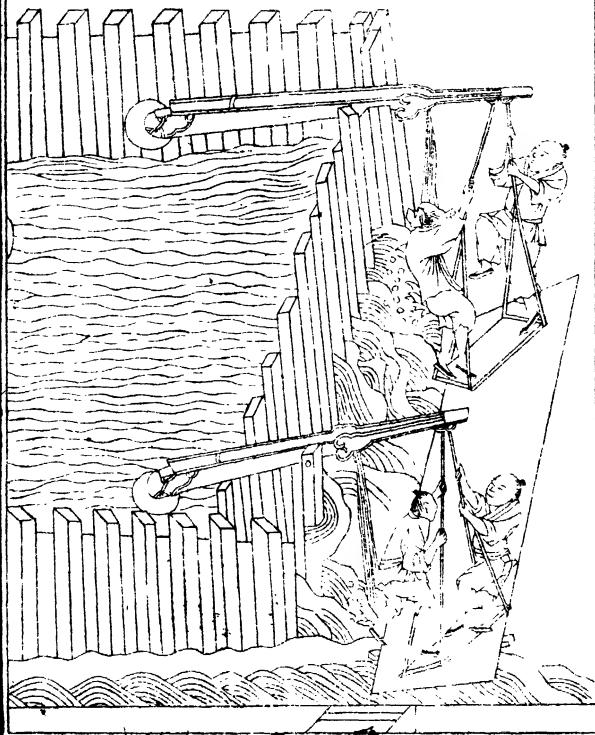
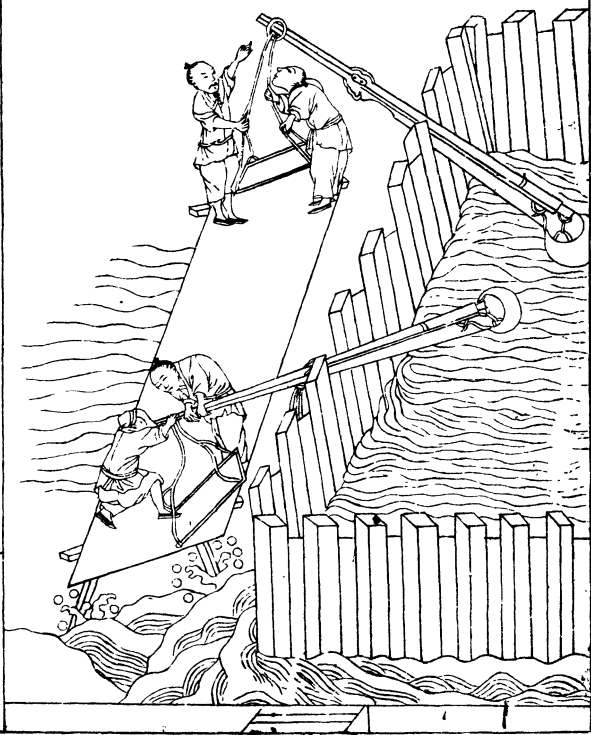
說

井中水不能上先作風車以代人畜風車有軸即在井上以轉井中取水之戽者也但此圖水戽之製非此中常用之戽乃是長筒直貫井底筒底有軸筒中有索貫諸皮球如雞子樣上下俱小以便筒中上下狀若聯珠其數不拘多少惟襯索垂井底水中折轉從筒中而上直至井上池中環遶不絕爲度蓋以風輪轉軸軸轉皮球之索從筒底軸遶轉而上遶塞其水直從筒中遶湧而上而後吐之井上池中也其作球作筒之法詳如闕旁散形風車之製多端詳後轉磨諸圖中

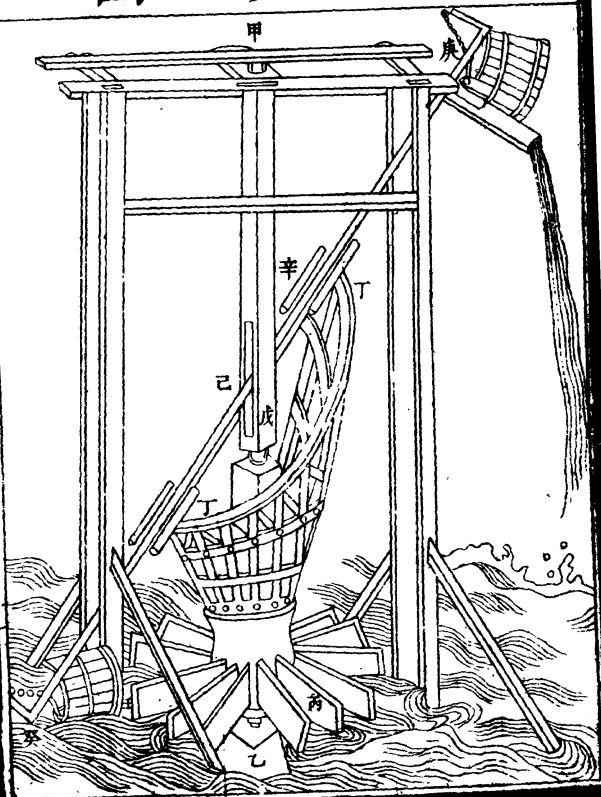
第五

之圖

第五圖說

說

爲長槽前寛後窄于其中平安一軸其前端安一木杓杓上有環繫槽前上端横木上槽前下端有小長板如甲杓入水則滿至高處則因下端小長板所靠不得不倒而吐矣

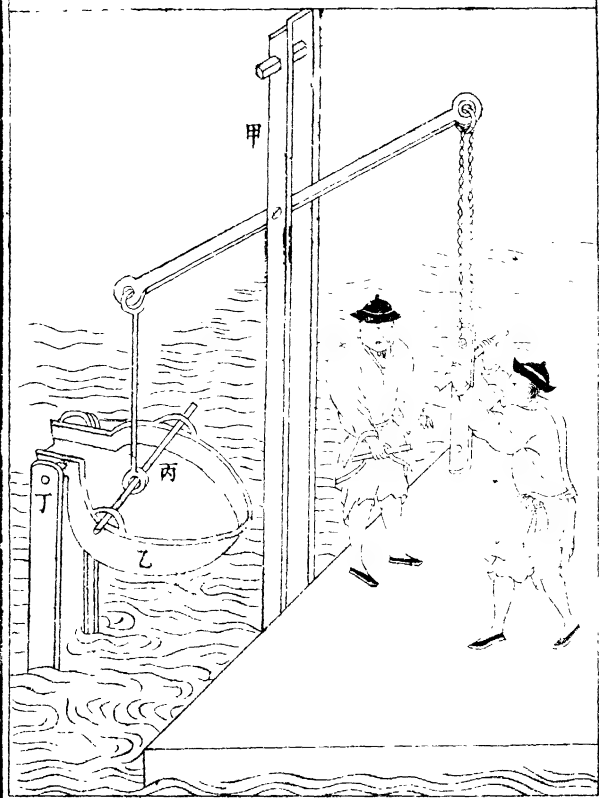
嚮余曾自作一引水器一名鶴飲一名活桔槹其製一一與此相合但此前端用杓更爲妙耳

第六圖
甲
庚
辛
丁
己
戊
丁
丙
乙
癸

第六圖說

說

先爲四方立架視天平杆兩端水筒所至高處覆水爲度如甲其下于架之中央水中用方石安鐵窠如乙中爲立柱下有鐵鑽立柱下端安立板大輪如丙少上安半規斜輪一角漸次而下一角漸次而上如丁于半規輪之上另有樞軸在下半規輪軸中央如戊其樞軸少上中開長孔橫安轉軸如巳以貫天平杆之中心使之可上可下樞軸上端則安在架之上梁勿令動

也如庚再于天平杆兩畔近半規輪上弦行處護以圓木如辛或護竹皮使其滑澤無滯其天平杆兩盡頭處各安戽筩如壬但須于杆旁橫安小杆繫筩如癸始無礙于杆身而覆水槽中之爲便耳

第七圖
甲
丙
丁
乙

第七圖說

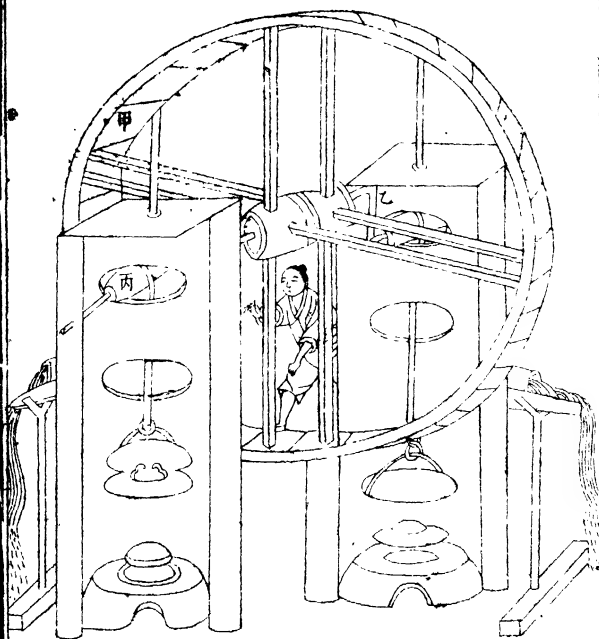
說

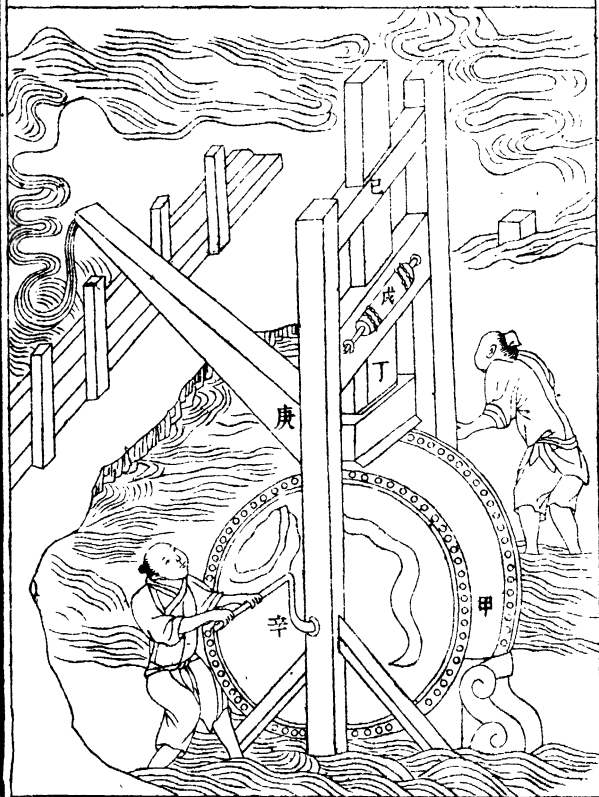
先爲兩立柱之架如甲立柱上端有軸次爲大木杓如乙旁有兩耳中貫橫木如丙其杓柄爲水出之槽即貫在立柱架上軸內可以轉旋上下如丁耳中所貫橫木有索繫于旁立桔槔之前端後端有垂木中鑿多孔便安木柄隨人高低可用力也此器取水甚多桔槔杆另立巧法任人意爲之

第八圖

甲
乙
丙

第八圖說

說

先爲行輪八行其中如甲行輪中軸兩端各安曲拐一邊曲在上一邊曲在下如乙曲拐方孔之中杆上安滑車如丙于滑車貫處爲立圈下端定在恒升車取水杆頭如丁行輪轉動兩邊自然一低一昻水可遞引而上矣

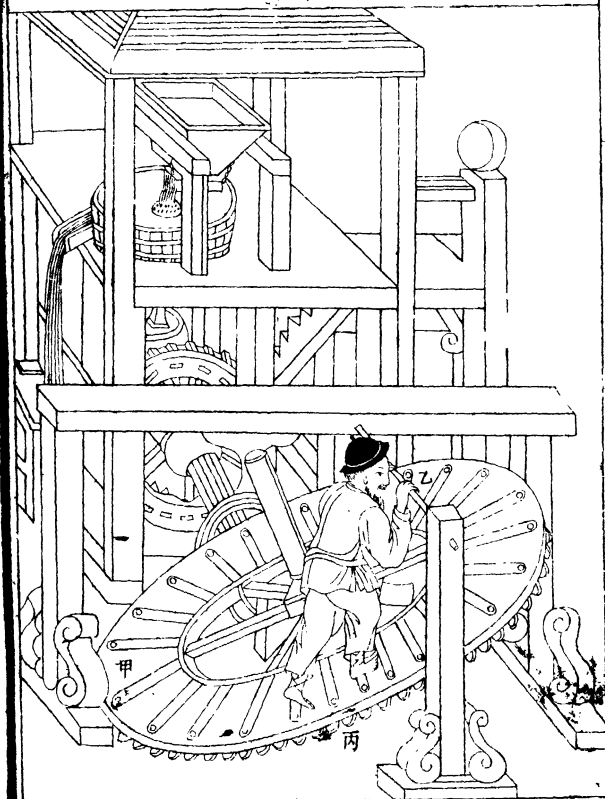
第九圖

第九圖說

說

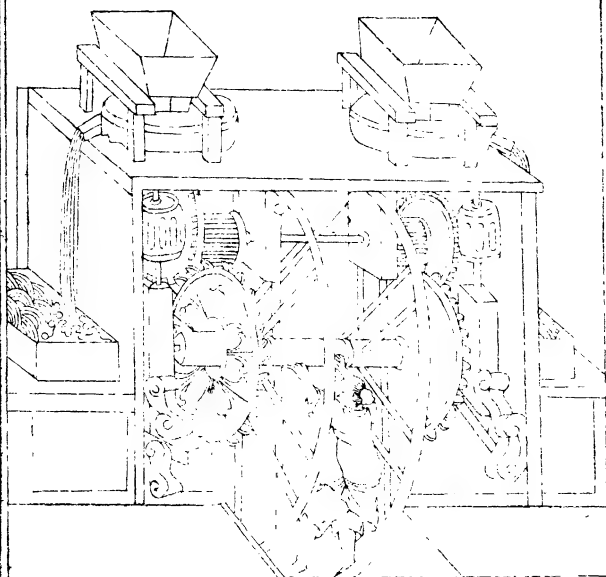
先爲星輪如甲星輪者輪周作大圓齒間中與齒相等亦作圓孔與大星光芒四射相似故名星輪星輪之外作鼓廂如乙鼓廂者上下總一圓圈兩旁以木板廂之其形似鼓故名鼓廂鼓廂一面底中開一小孔入水如丙鼓廂上面開一方孔如丁方孔中安一方屑上方下圓方屑兩旁各安小滑車使方屑易上易下也如戊其安鼓廂及安方屑上下之架如己于方屑方孔之前開孔向上斜安孔筒如庚以便出水先將星輪安置鼓廂之中務使星輪兩旁與輪周齒端圓處緊靠鼓廂圈板爲則其星輪之軸直出兩旁架外有曲柄如辛便人運也或另作水轉之輪以轉此星輪亦無不可蓋鼓廂之架安置水中下面小孔自然入水乃以星輪遞轉而上至方屑圓頭垂處水不能再過而前則惟有從斜孔筒中出水而已

轉磨第一圖

第一圖說

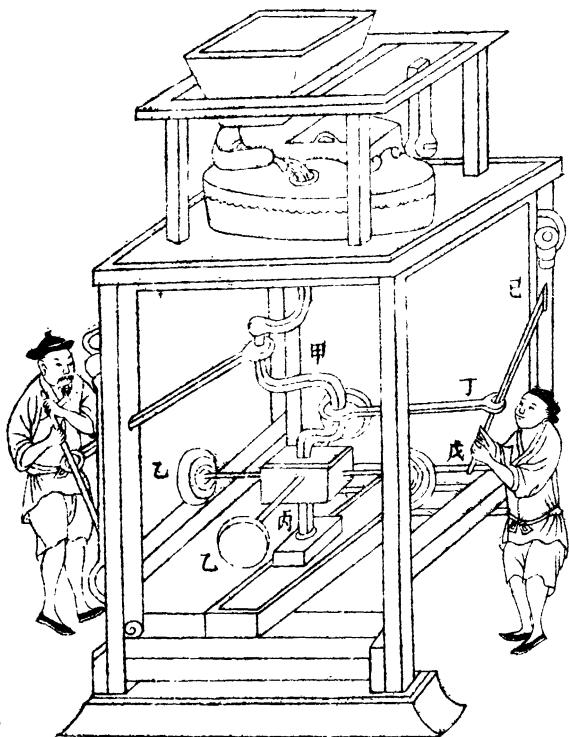
轉磨

說

爲大輪周有齒中有輻條如甲惟有車軸斜安則輪自然斜轉矣次于斜輪兩旁立架頂上安一橫梁如乙以一人手攀其梁而足踏輻條之上欲上不能而輪則必自轉也如丙輪外另安小輪有齒與大輪之齒相合小輪之軸連于轉磨之樞齒各相得磨則無不轉也用力少而人不大勞此其一種

第二圖

第二圖說

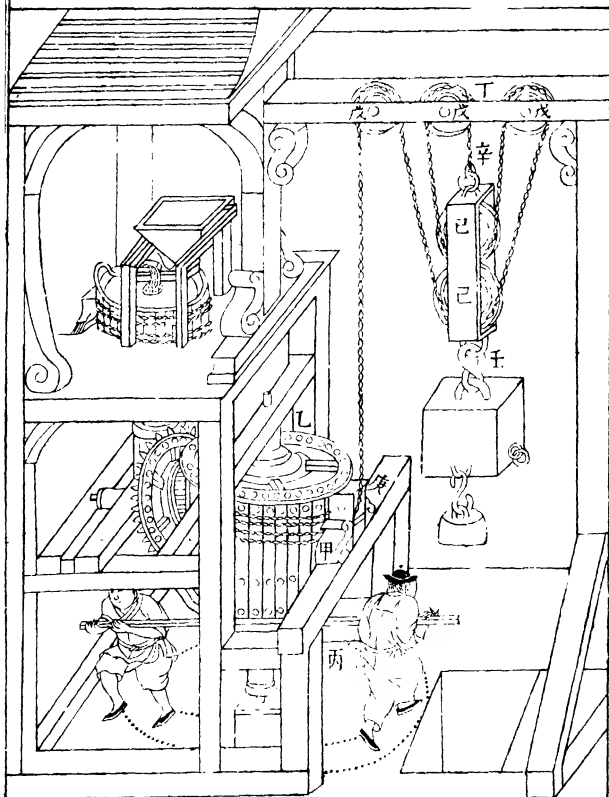
說

爲大行輪一具行輪之說已見于前第此輪極大可容兩人並行耳行輪兩旁各安有齒小輪遞轉樞則兩磨可俱轉也一見自明故不細贅

第三圖

第三圖說

說

磨中之樞下安鐵曲拐如甲樞下端再安十字木杆杆末各安鉛柁如乙樞下安鐵鑽入鐵窠中如丙于曲拐中安木桄兩端各爲轉環如丁一端轉環安人手曳桄上如戊其人手所曳之桄上端安于架上立桄亦有轉軸如己一人斜曳其手中之木可前可後而樞端下面十字鉛柁爲之助力則磨自可轉矣倘或磨重于對旁再增一曲拐再用一人對曳如前法尤有餘力

第四圖
丁
戊
戊
戊
辛
己
己
壬
乙
庚
甲
丙

第四圖說

說

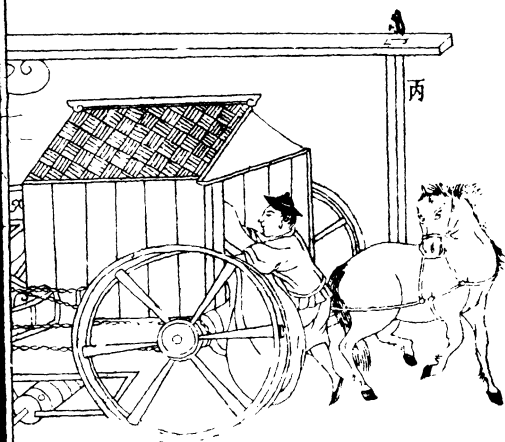
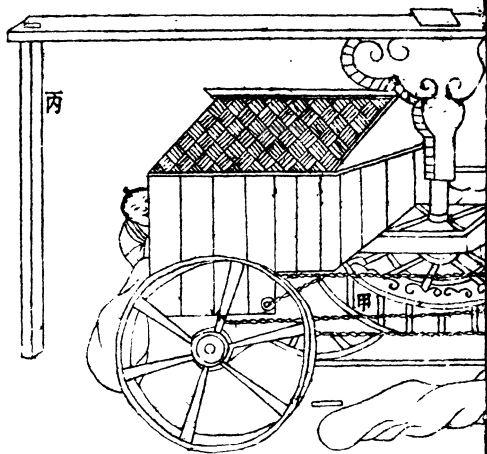
磨悉如常惟旁有立柱安大立轆轤繫纏垂重之索如甲轆轤之上安平輪周有懸齒以轉轉磨樞之立輪如乙下有十字杆待重垂下至地用人力推杆則重可復上如丙于立柱之旁另有立架上橫以梁如丁橫梁中開長孔安三小滑車如戊垂重之上有小立框中安兩小滑車如己立柱大轆轤所纏之索平轉從旁立小架滑車之下而過如庚從而上之過梁上第一在

左之滑車折轉而下又從小立框下一滑車之下折轉而上過梁上第二在右之滑車折轉而下又從小立框上一滑車而下折轉而上過梁上第三在中之滑車折轉而下始繫定于小立框上端小梁上如辛小立框下端小梁有環垂重之上有鈎鈎于環內如壬重下則磨自轉矣所以必用此許多小滑車者總令垂重遲遲而下不易到地其磨可多轉耳垂重下又加小重者欲人視之多寡自爲增損云爾

此自轉磨也嚮余曾臆想作此試之甚便今得此實先得我心之同然但此遲遲垂重之法初則夢想不及也

第五

丙

之圖
丙
甲

第五圖說

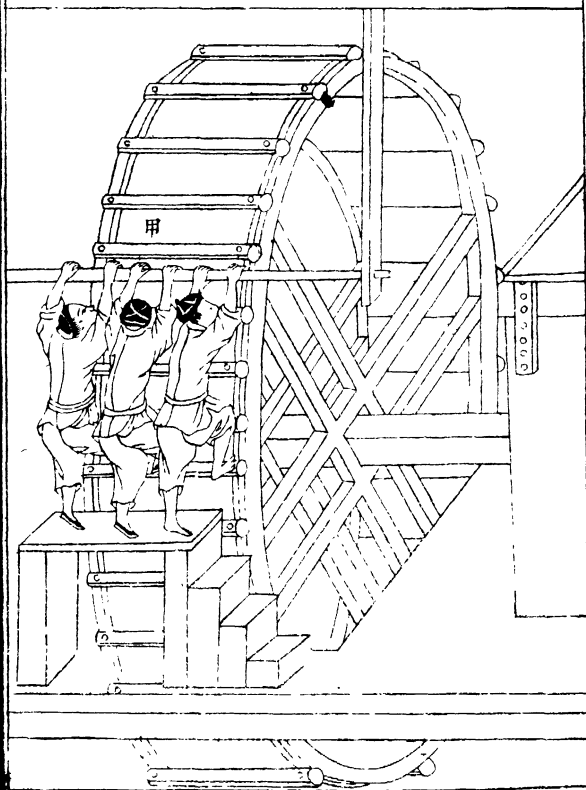
說

蓋或人多遠行此磨載之車上如上圖兩磨安於兩頭中安一大立柱下安平輪有齒如甲其輪軸下端有鐵鑽安車中平木中央鐵窠內輪齒兩旁各安有齒小輪平轉兩邊磨中之樞其立柱於平輪之上平安橫木中央開孔而上上端安有橫梁如乙橫梁兩頭長過於車各安下垂立柱如丙以馬轉兩立柱則兩磨可自轉也其車行各可載他輜重故甚便之

余意橫梁若作十字則用四風扇或直竪車上或亦周垂車外又可作風磨也

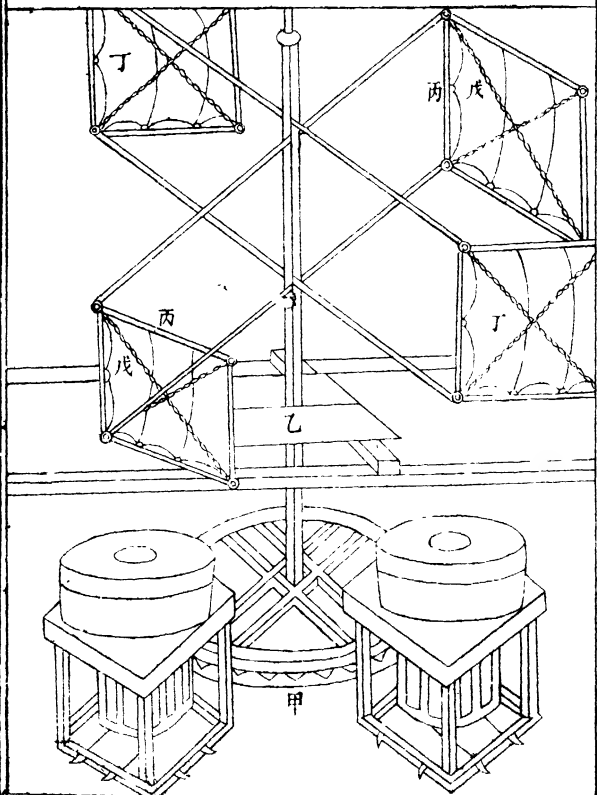
第六圖

第六圖說

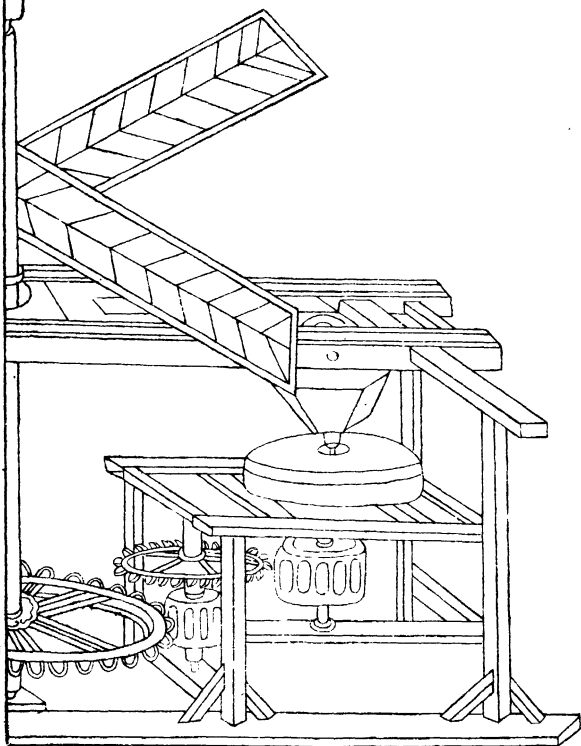
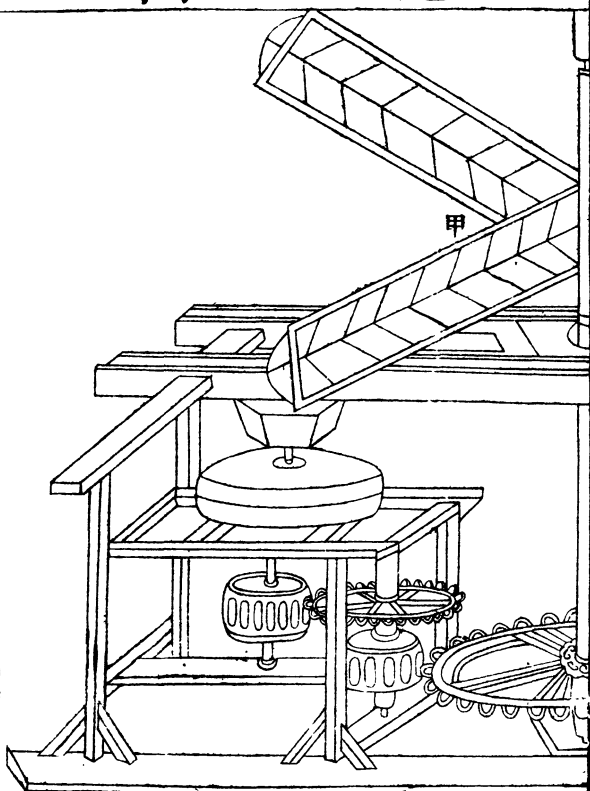
說

爲大輪外周安橫桄如甲內有長軸兩端安兩立輪各有齒轉兩磨立樞燈輪之齒如乙用三人手攀橫梁足蹈輪周橫桄則兩磨轉矣儻止用一磨則一人足矣在人酌而爲之耳

第七圖

第七圖說

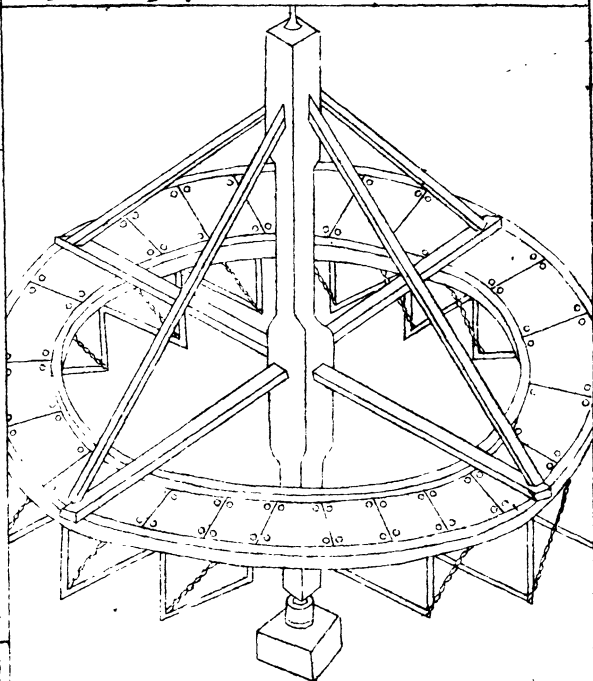
說

大輪轉兩磨礬輪之樞如甲總用常法惟大輪軸爲大立柱柱下端有鐵鑽入地臼窠中柱半身處安大木平架中開圓孔柱從孔中透出上去以轉動便利爲度如乙柱上半身安十字兩層橫桄各有立檔如丙四立檔外各掛一大方布框如丁布框可展可收向風吹處則自然展開受風過則自收遞展而遞相受風故兩磨可自轉也布框每面有兩索斜繫如戊者恐風大布力不能當易至損耳

第八

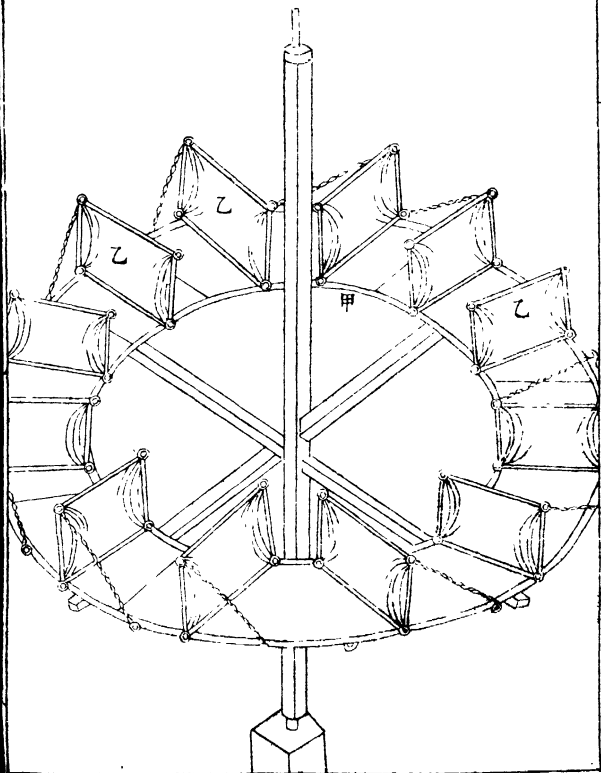
之圖
甲

第八圖說

說

其下悉是常法惟是大輪齒不得遠及磨樞燈輪之齒故各再加兩燈輪立軸上再安有齒之輪庶易及磨樞耳其上風扇則爲長三角形如甲兩面以薄木板爲之更易受風其力尤大也

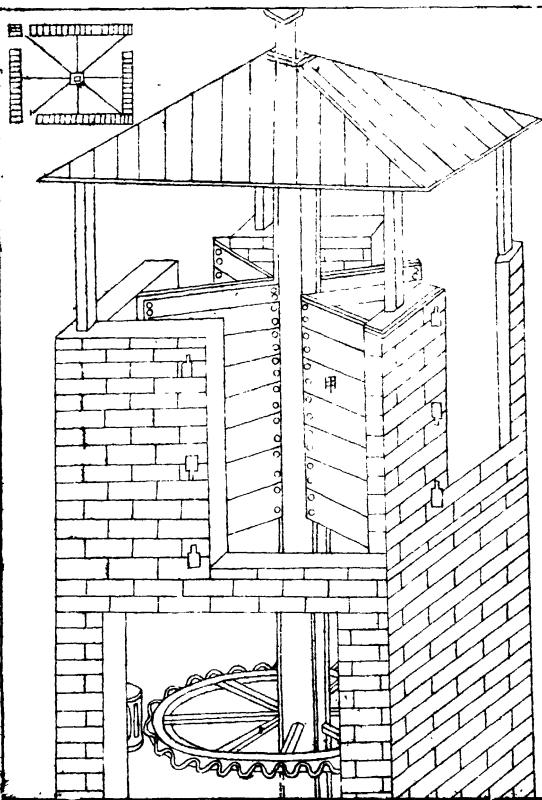
第九圖并說

說

餘皆同前惟方板風扇垂在輪下上以四斜棖撐輪為少異耳

第十圖

第十圖說

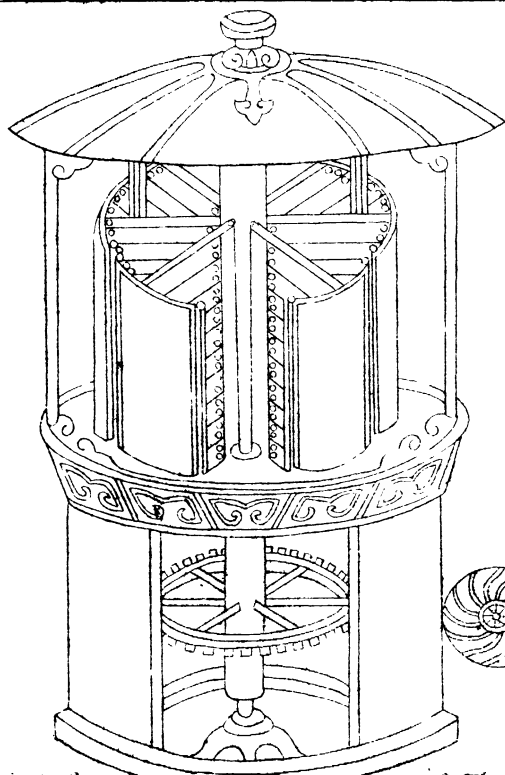
說

餘悉同止是立柱平安十字周作輪形如甲於輪上周圍以木板作方風扇如乙每扇一面各有一索繫緊風來則板直立受其吹而自轉然有索繫則又不能前去過風則又自然少垂不阻風也

第十一圖

第十一圖說

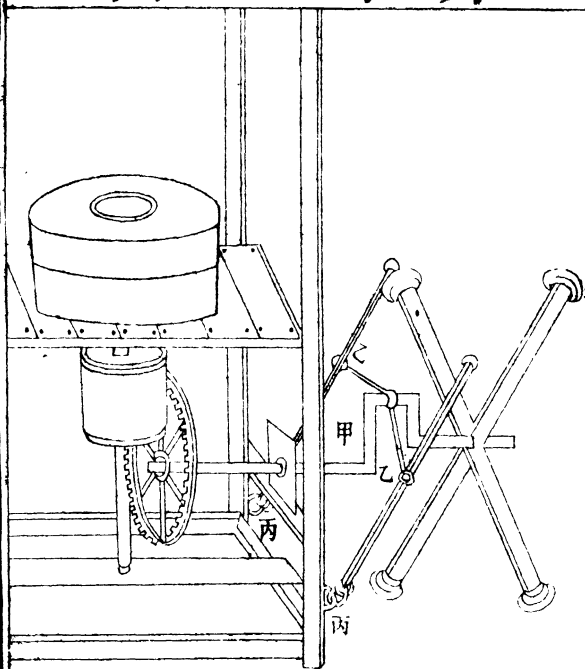
說

餘悉常法惟是上層周圍有牆每面少開一方以受風入如甲其立柱則上至屋頂轉樞柱安十字木板上下長橫少弱耳

第十二圖

第十二圖說

說

餘如常止立柱上安八風扇爲異其風更大也

第十三圖
乙
甲
乙
丙
丙

第十三圖說

說

餘俱如常惟於轉磨樞燈輪之立輪安長鐵軸於架外作曲拐方形如甲於鐵軸盡處定安十字木兩頭悉是鉛砣使重而易轉以助人力有如飛輪於曲拐方形轉處貫以鐵環兩端各繫以索其索一端繫木杆中環上如乙其杆下端則定在地上有環可轉如丙兩人對曳其杆一來一往則飛輪助力磨之轉甚便且省力也視人周行磨外節勞不啻數倍矣

第十四圖

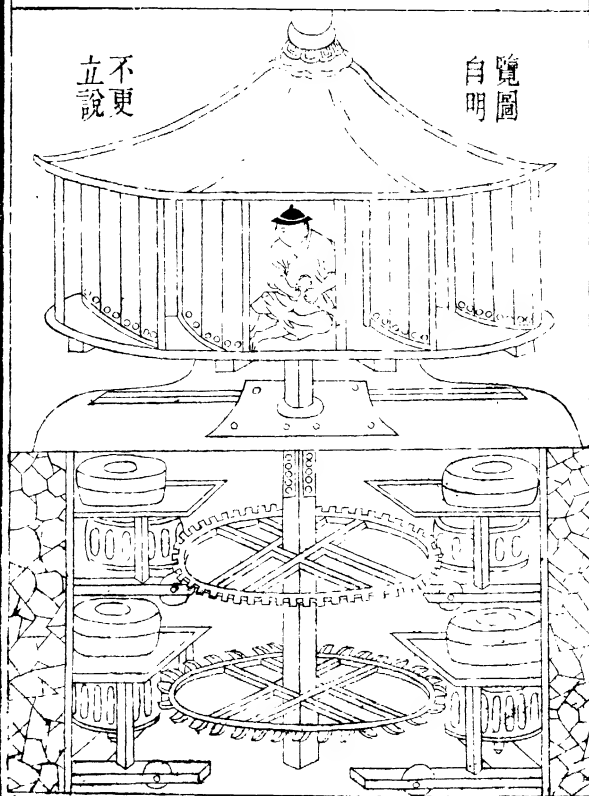
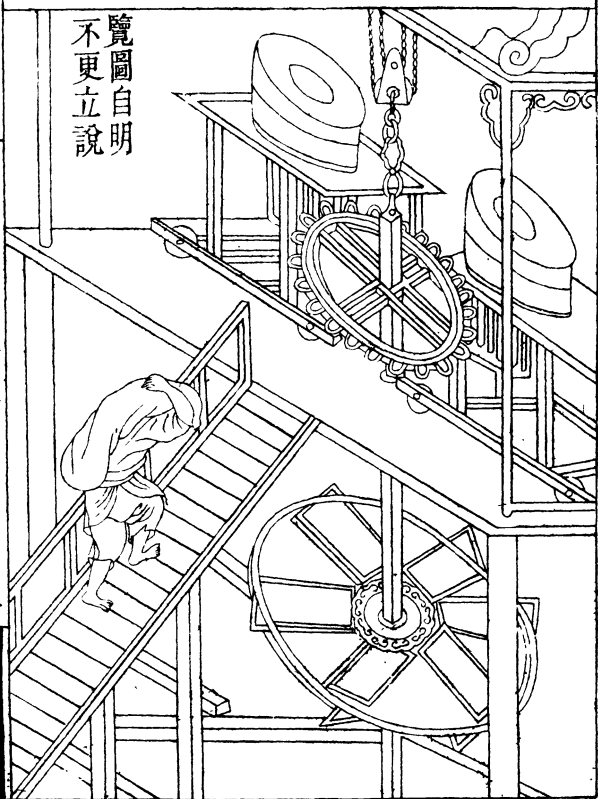
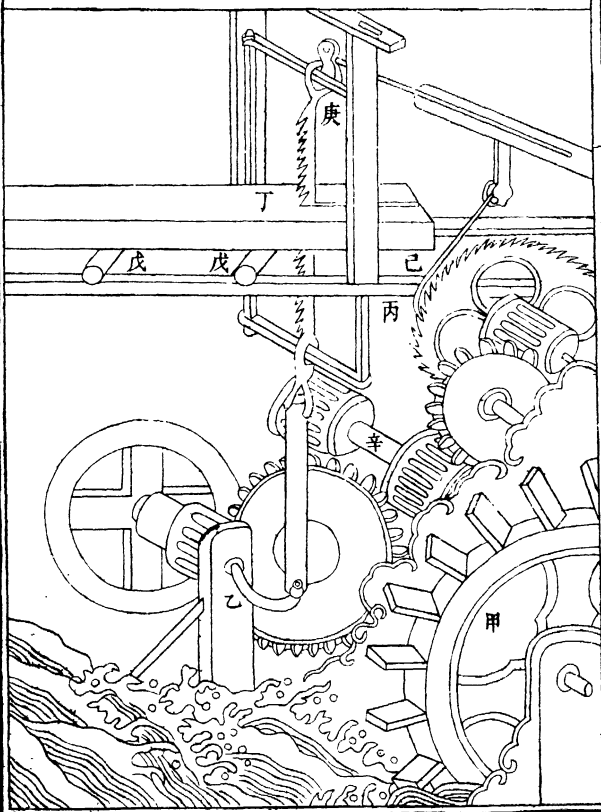
覽圖自明

不更立說

第十五圖
覽圖自明
不更立說

解木第一圖
庚
丁
戊
戊
己
丙
辛
乙
甲

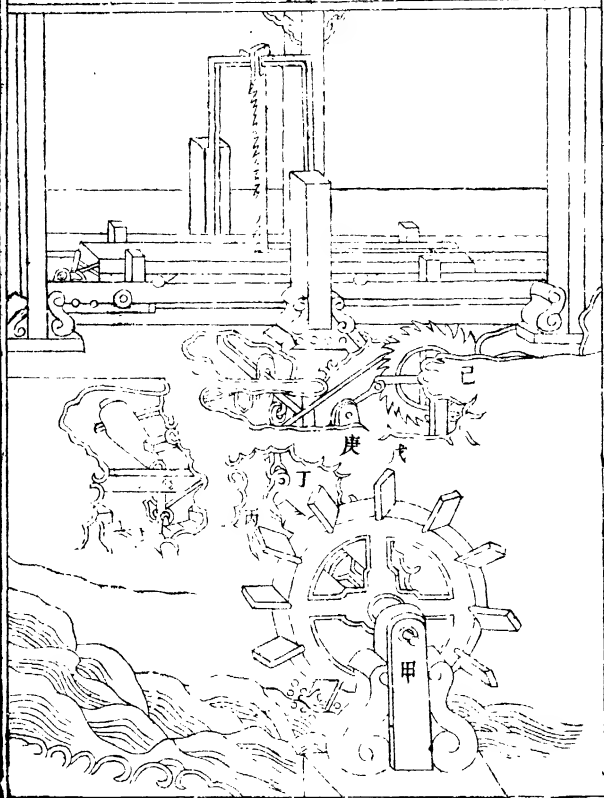
第一圖說

解木

說

先爲水輪並架如甲水輪軸一端出架外連以曲拐如乙曲拐之上連有立鐵杆兩頭有環下端環貫曲拐之末上端環貫鋸之下檔木上鋸齒居中兩旁連檔立柱則各上下兩立槽中如丙外水輪轉則曲拐一上一下而鋸齒亦隨之一上一下矣此解法也但能使木來就鋸則其中尤有巧法須細詳之葢木置架上架兩頭有

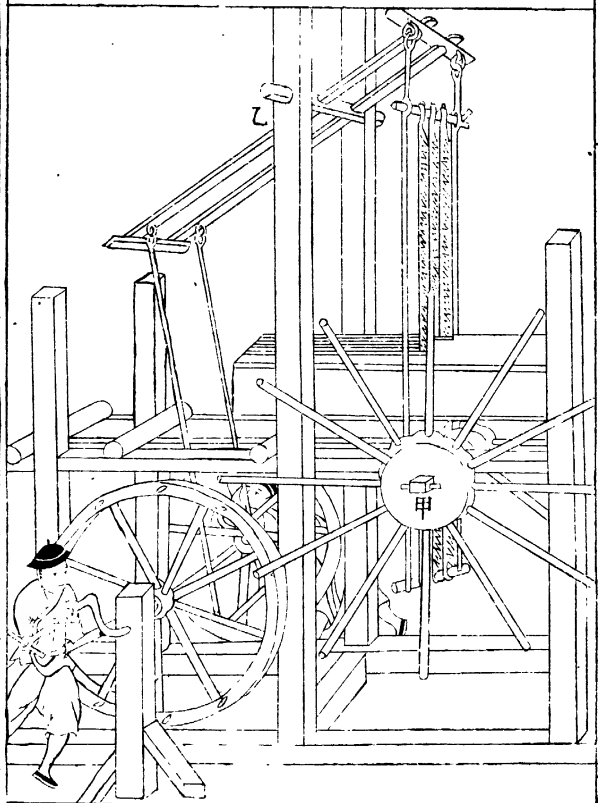
四立柱之夾木如丁架又總安一長槽中下有小圓棍木數個如戊木之末解左端盡處有索繫于架下斜齒鐵輪之軸如己旁有長杆尖頭有鐵叉以起斜齒之齒如庚者則又定在遠旁大轉木之下端如辛大轉木上端有小杆亦斜連于鋸下檔之下如壬鋸一上則帶轉木上端小杆亦上轉木亦必少少斜轉而上有鐵叉之長杆勢必起一斜齒而自出其上矣鋸一下轉木亦必少少斜轉而下則又杆又入第二齒下

矣以此起齒卽以此纏軸之索故木自來就鋸也又恐斜輪齒上而復回則又以短又小鐵杆緊隨而疾阻之如癸此皆微機妙不容言

第二圖
己
庚
戊
丁
丙
甲

第二圖說

說

先爲立柱架安大水輪如甲水輪同軸另安有齒之輪如乙一邊齒轉燈輪燈輪助以飛輪如丙飛輪與燈輪同軸軸之一端有鐵曲拐上連曳鋸之木如丁又水輪有齒之輪一邊轉小燈輪同軸又有小燈輪遞轉旁安有齒小輪如戊有齒小輪遞轉上小燈輪小燈輪同軸有鋸齒鐵輪如己鋸齒鐵輪之軸則繫轉木就鋸之索者也其阻齒勿回之叉則以鋸上端之木旁轉而上下之如庚其消息與第一圖略相同

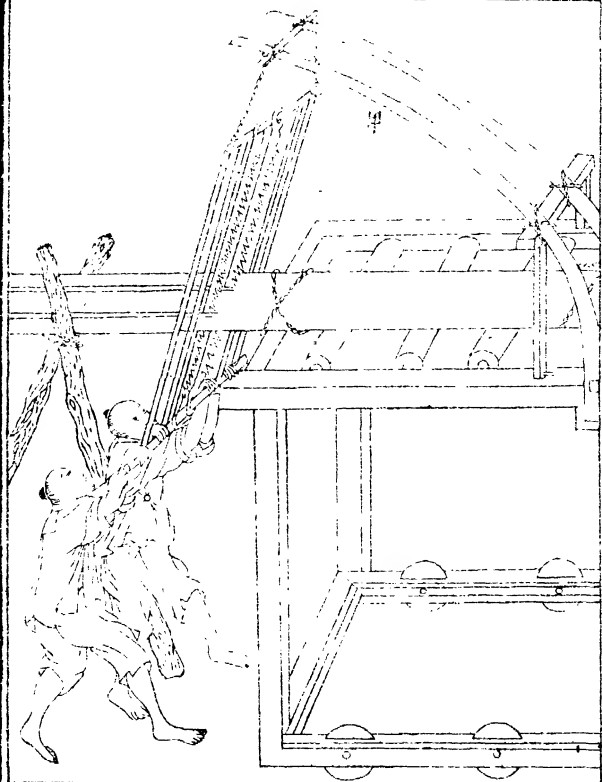
第三圖
乙
甲

第三圖說

說

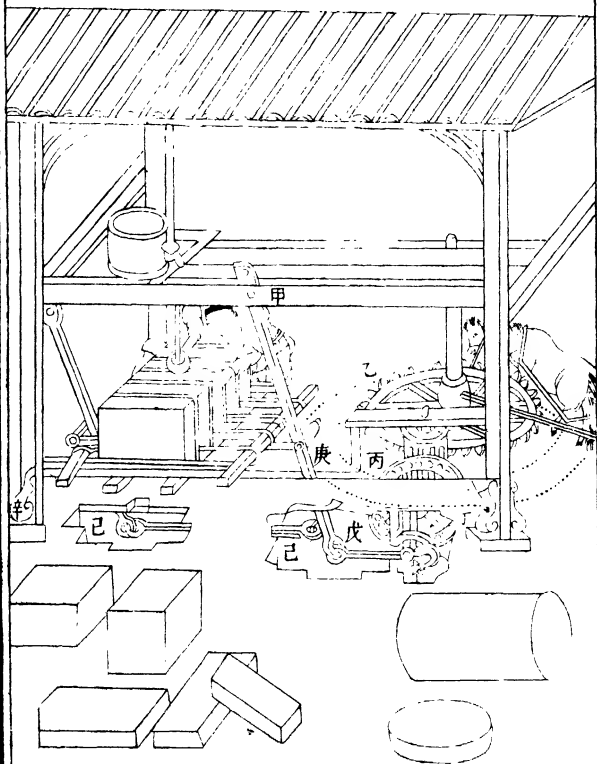
安鋸置木之架圖自分明不細贅惟是架中兩旁各有長輻條之大輪如甲其輻條盡頭須各挨入八攬大輪之輞少許使人攬輪上旁安之小木樁易掛轉也兩輪通為一軸軸纏轉木之索使木來就鋸其人攬兩輪亦通貫一軸但軸之中作曲鐵拐貫兩長鐵杆直貫于轉鋸上下之長橫梁上如乙兩軸外各安曲柄相對兩人攬之鋸自可轉而每輪一周木樁可轉一輻條木亦自來就鋸也

第四圖
甲

第四圖說

說

解法用人如常茀架上後端立兩有力之竹弓如甲則省人力多多矣覽圖自明無容多解

解石之圖

甲
乙
庚
丙
戊
己
己

解石圖說

解石

說

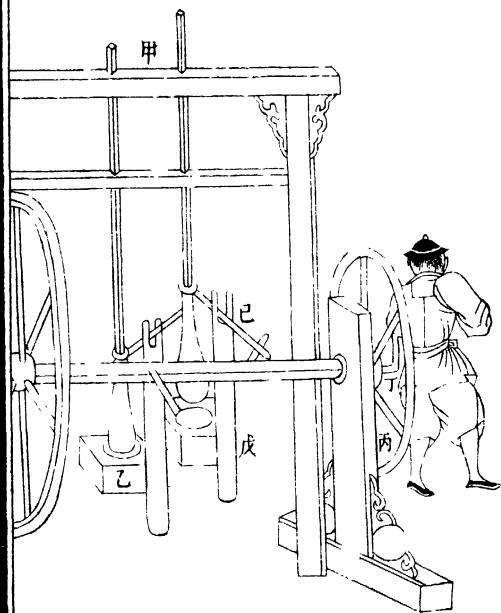
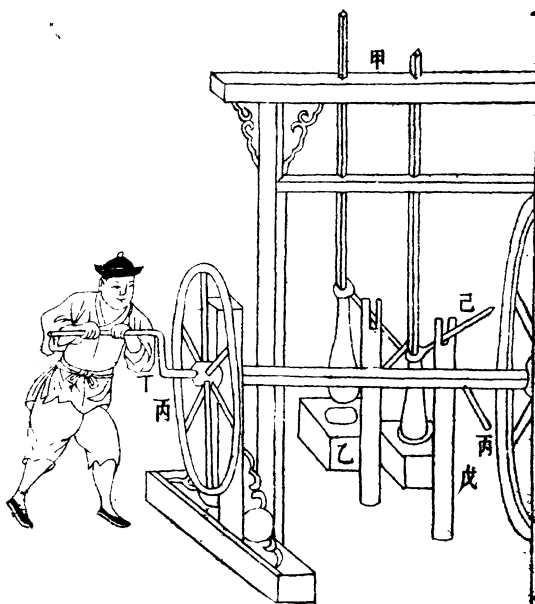
假如有石欲解成幾板則有架如甲于架近一頭處安立軸上安有齒平輪如乙平輪轉旁燈輪如丙燈輪又轉小立輪上如丁小立輪軸外有曲拐如戊曲拐之端貫直鐵杆兩端有環如己一端環貫曲拐之末一端之環則貫曳鋸之長木杆下端長木杆上端有軸可轉木杆立貫鋸于兩頭活滑車槽中如庚鋸或二或三俱精鐵爲之第無齒耳兩曳鋸長木杆下端連以鐵杆兩端有環如辛以一馬轉立軸平輪則曲拐往來鋸自行矣

轉碓

圖之

轉碓圖說

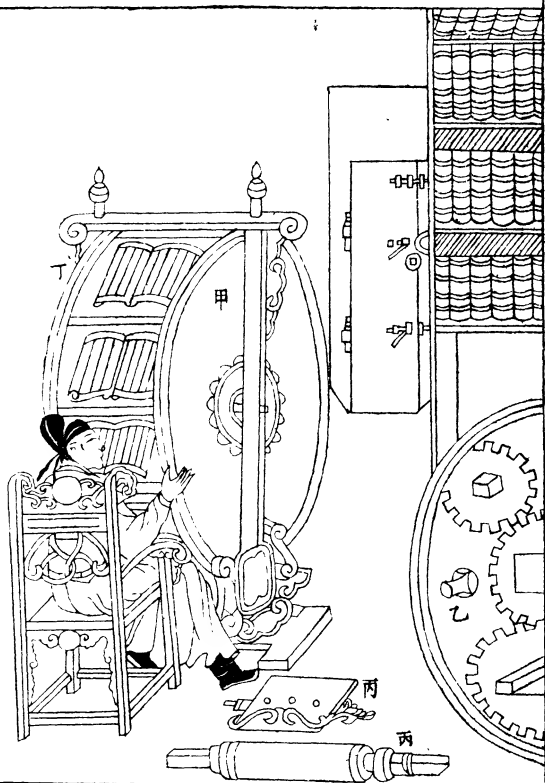
轉碓

說

先為架安碓或一或二或三或四如甲下各以臼承之如乙次為飛輪中大外小共三輪如丙飛輪長軸兩旁各出架外安曲柄如丁軸之兩旁安小鐵樁相錯上下如戊其鐵樁相對每碓各有擒碓枝之桔槔小杆如己一碓兩碓一人從一旁轉輪則碓自然上下如碓多則兩旁兩人轉之自足也

書架圖

甲
乙
丙
丙
丁

書架圖說

書架

說

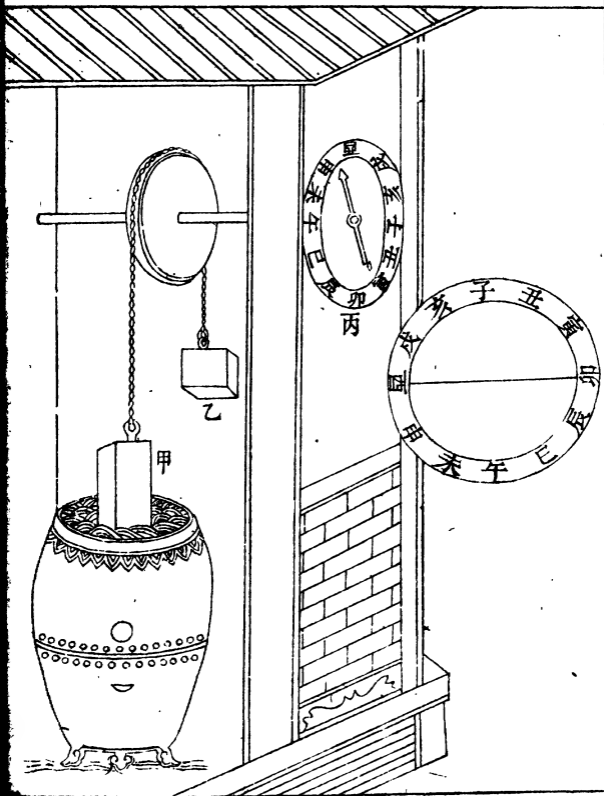
先爲大輪外形同鼓廂如甲內爲有齒之輪相等者共九輪八面各一中央一輪又于八輪之內各安相等八小輪俱有齒中央輪動則八小輪自轉而八大輪隨之其詳旁有散圖如乙其書安置八大輪一旁軸上有座有軸其詳亦旁有散圖如丙大輪安置架上如丁欲檢某書大輪一轉則某書自來就人而餘書雖已轉過仍

各上下自如不隨輪而顛倒也

水日晷圖
甲
乙
丙
子 丑 寅 卯 辰 巳 午 未 申 酉 戌 亥

水日晷說

日晷

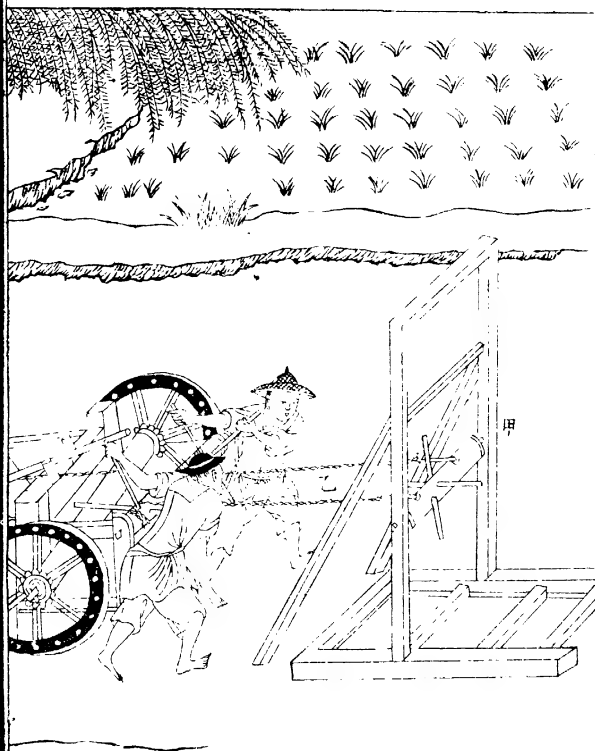
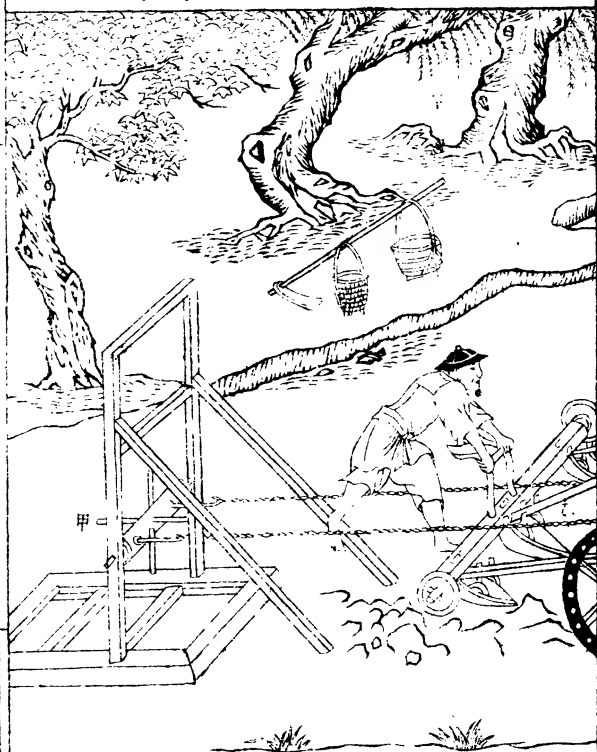
說

先以小鋼承水於底鑽一小孔徐徐出水上安小榾轆長轉軸出牆外榾轆上纏以索下端繫重木如甲然亦不必太重上端繫小重如乙牆外軸端定安日晷如丙水徐徐下則重木亦必徐徐下而日晷以時轉矣此省便法也

代耕

之圖
甲

代耕圖說

代耕

說

先為兩轆轤架如甲兩轆轤係兩長索貫犂其中如乙兩人遞轉轆轤之索一人扶犂往來自可耕也

嚮余在計部觀政時曾以臆想作此不期與此圖甚相合也可謂先得我心之同然矣

水銃第一圖

第二圖

第三圖

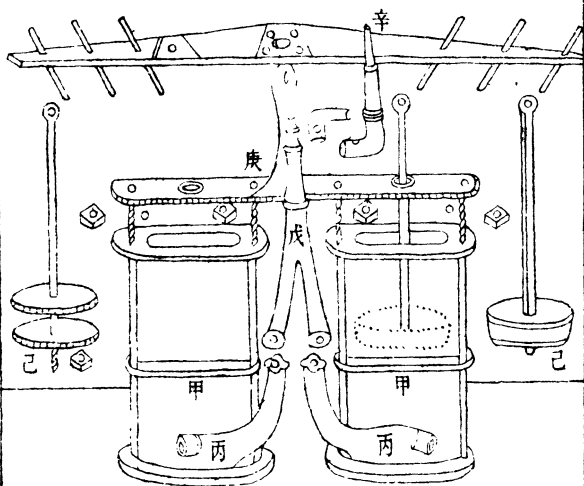
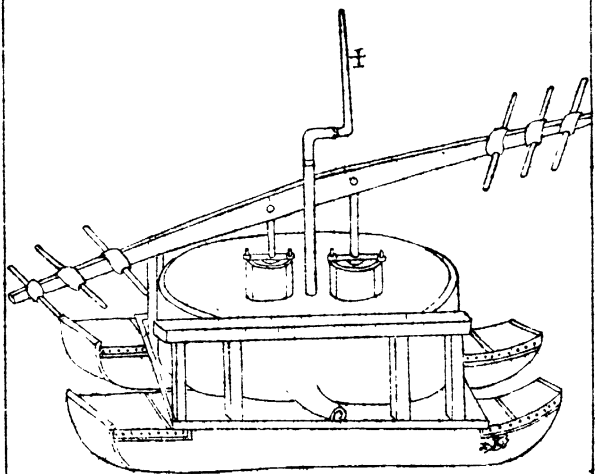
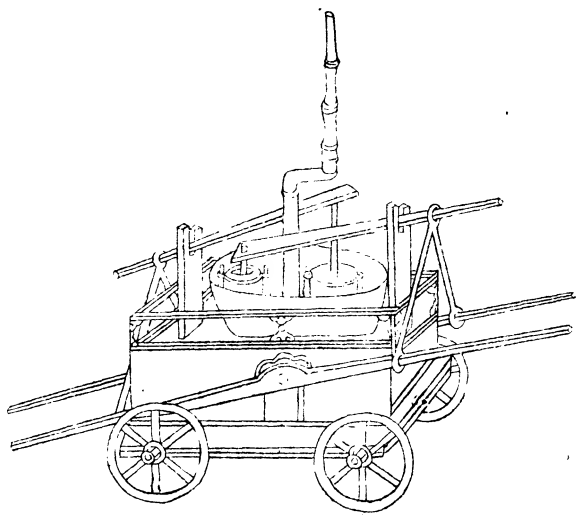
第四

之圖

水銃圖說

水銃

圖　凡三

說　從散形圖為之說者

先鑄兩銅筒如甲其容之廣從二寸或至十寸任人意為之其高少或一尺多或一尺有半內容務上下相等其底要最堅厚其氣眼如乙有𩍐或在旁或在底或在底旁少許但在底更便旁安管少彎曲向上如丙各有小𩍐如丁上有兩叉總管如戊緊壓合於兩彎管上無絲毫漏

隙爲則轆共四個氣眼入水處兩個彎管出入
處兩個另有梐二具如己其柄以鐵爲之其梐
則銅梐用兩層銅梐周圍以滿銅筒之容爲度
銅梐兩層中間用輭皮數層擠實爲則兩銅筒
俱安一銅鍋內要極穩勿動爲則鍋底要平如
無銅鍋竪大木桶亦可於兩銅筒之上安橫梁
如庚兩旁中央安兩鐵孔是兩梐所由上下者
居中有鐵天平立柱其柱頂頭有小轉軸眼上
橫安天平長木擔於兩梐上下處用環連於擔

上兩端多設平木樁以便多人攀舉又有直角小管如辛貫於總管出水上口之外要最嚴密又要可周旋轉動使之四面八方去也就中有小圓槽施以短釘務令可轉而不可上其必用槽用釘者水力最大不則衝之去矣此管上又有直角管但其嘴少長於辛爲壬其長少亦三尺愈長其出愈遠但嘴必少弱於管身爲出水之勢耳直角長管與短管相貫處亦必用槽用釘如前法此管則一人用手可轉或上或下或

正或斜皆可向有火處施放之也此器有二種或定在一處如第一圖或用船車無輪者如第二圖其法皆同又有一種其器同但在有輪車上不用橫梁止用槓子天平如第三圖任人意消詳作之耳其運水之法排定多人人人可接遞皮袋之水至於盛銅鍋內周轉無窮必用皮袋運水者視他器便且不破壞耳

此水銃可以滅火可以禦火可以防火乃新有之器其能力最便最大最奇諸器所難比

其功用者也蓋倉卒之際火力正勝人不可近但有此器則五六人可代數百人之用又不空費一滴之水不拘多高多遠皆可立到有似大雨噴空無處不遍不但可滅巳燃之火仍可預阻未燃之火況有圖有說作此不難工力價值且不甚費凡城邑村坊悉當置此二三具其於捍患禦災最有裨也巳作小樣試之良驗有志於仁民者其尙廣爲傳造焉

新製諸器圖小序

饔叟抱樸驚揞渾帝化人奇肱巧絕弗傳懼滋
竭來人心之幻耳然人心之幻滋甚彌難方物
初不盡識破蛎之呰而民生日用之常漸有輕
捷省便之法緐多滯泥罔通似於千古尚象制
器之旨不無少拘覬彼大圜輪輪遞轉匪一輯
以自斡疇萬象之更新而顧爲是拘拘者邪不
揣固陋妄有所作見之者頗謂裨益民生日用
有已造而行之者有未造而儀其必可行者繪

集爲圖爲說聞爲之銘自解其嘲而識之若此其他自動風磑與活輥木活地平及用小力運鉅重之器尚有多種爲其關民生之未甚急也茲不具載時天啟六年孟春八日了一道人王徵題

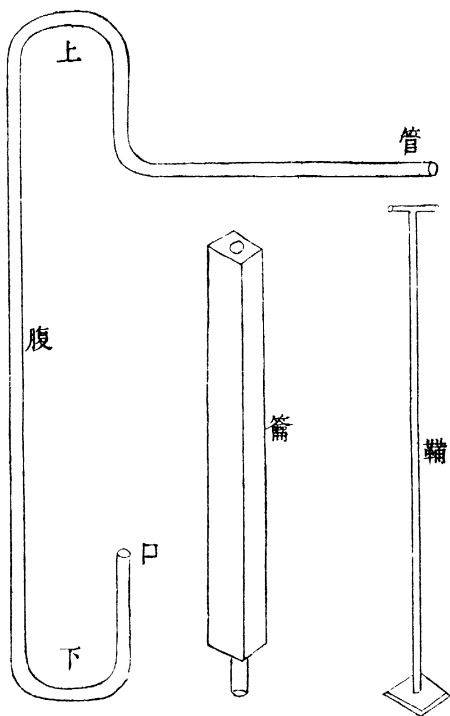
新製諸器圖說

明王　徵著

金山錢熙祚錫之校

引水之器二圖說引

田高水下苦難逆灌爰制引器用利高田厥器凡二一名虹吸一名鶴飲虹吸引之既通不假人力而晝夜自常運矣鶴飲雖用人運然視他水器則猶力省而功倍焉矧其制簡易尤便作者故並圖說之如左

虹吸圖
上
管
腹
籥
鞴
口
下

虹吸圖說

刳木爲筒筒之容或方或圜圜徑寸方徑不及寸者分之二毋薜毋暴毋齘筒之長無定度竝井及泉以爲度筒之下端横曲尺有二寸而爲之口口迤而上高數寸口之容弱於腹之容惟防口之內有舌開闔戚速而無倚於圜筒之上端出井及尋横曲二尺有奇迺垂垂四尺奇迤而下長及常而爲之管管視筒之腹惟窓筒之曲若審惟樸屬爲長筒之圜肉以寸緄縢之斂

以油灰之齊𦟝塗其郤毋俾針芒之或秏筒兩端有檠相以施約無𤬪無杌而止管入以籥惟嚴假鞴鼓之度水衝於管遄捎其籥則霤吐如趵突也以終古

薜破裂也暴墳起不堅緻也齘切齒怒亦偪窄之意竑量也阞謂三分之一　八尺曰尋倍尋曰常窻小孔也審兩木交湊處樸屬附著堅固也緄縄也縢約束也斂塞也齊與劑同𦟝厚也𤬪壞杌動也遄速也捎除去也泉水

之上出者。曰趵突。

銘

爾躬匪梴爾腹淵然一氣孔宣厥瀵斯泉載沃

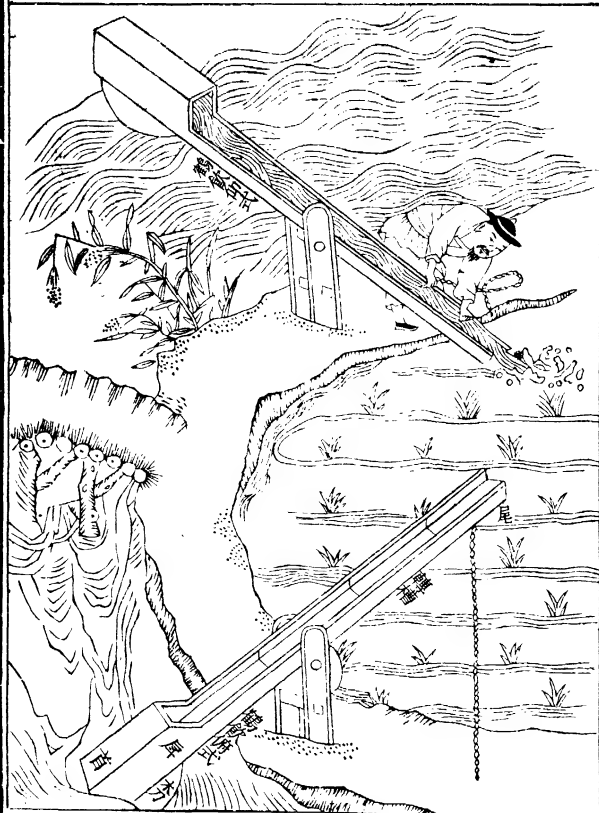
載漣惠我當田祝爾萬年

字音

薜卜革反暴音剝齗音薙防音勒愬音遠

斂音聶腥音屋甀音客捎音蕭梴音延當

音匀

鶴飲圖

鶴飲圖說

爲長槽或以巨竹或以木其長無度竑水淺深以爲度尾殺於首三之一首施戽惟樸屬爲良戽之容則以斅戽翳施木刀如棹末之制俾與水無忤中其槽設兩耳函軸迺於岸側菑兩楹高地僅尺俾毋杌楹之巔對設以軹貫軸其中惟活昂其尾入之戽也水滿則首一昂而流之奔於槽外也其孰禦視桔槔虛功挈無虛而捷也可省夫力十之五

㕡水㕡所以盛水者也𣪊受一斗二升㡠謂

下面覆處𦱤樹立也楹柱也軜不穿也

銘

洌彼下泉澤茂及畝爾耆爾力湜恤濡首載沉

載浮爰喻爰嘔吁嗟爾云勞矣匪爾之勞誰其

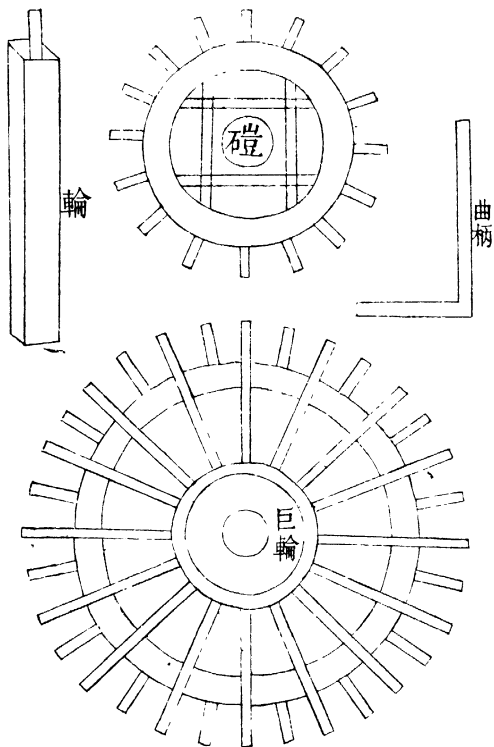
長此禾黍

字音

㡠徒門反𦱤音恣

轉磑之器三圖引

磑必須物也每嘆人若畜用力甚艱爰制三器代以節之一名輪激一名風動一名自轉輪激雖用一人撥轉然坐運可無太勞且疾視常磑以倍若風動自轉二器則憑機自動其不用人也全矣故並圖說之如左

輪激圖
輪
礎
曲柄
巨輪

輪激圖說

爲巨輪一徑六尺有奇準田車樸屬微至如其制轉亦準獨牙之外施齒或金或木惟堅齒殺其末長五寸間同之轂外端施曲柄一六分其巨輪之崇捎三以爲小輪之徑厥牙少弱於巨輪齒與間則視巨輪莫二無轂無輻爲井木施磑周函之無杌無仄磑盤之側坎其地爲揹穴立縣巨輪其中以半期利轉無閡而止巨輪齒與磑周輪齒之相親也必一一無爽爲弔一八

坐運約省夫力十之九

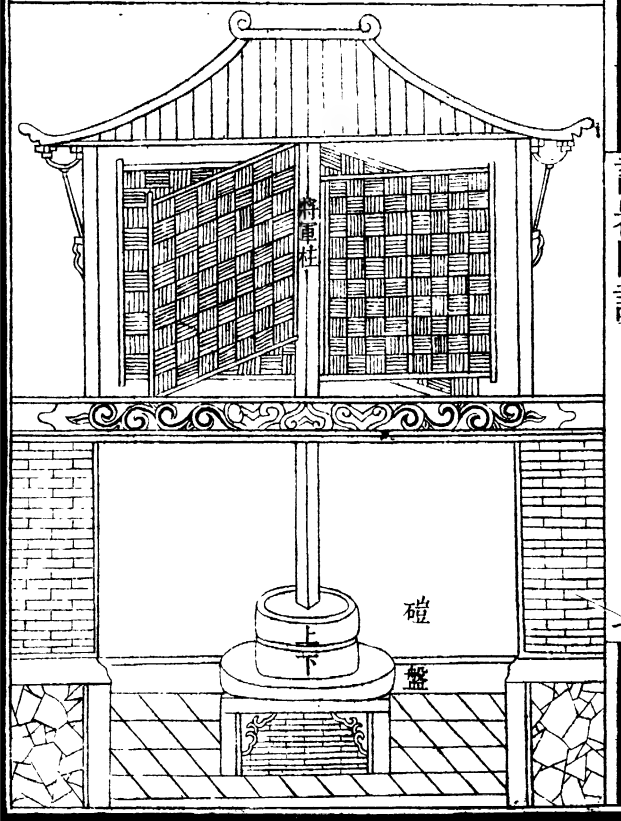
微至至地者微也輪圓乃能若是轉軸也牙讀作迓謂輪輮也或又謂之罔殺其末謂衰小之也間兩齒相離之中也捎三除去六分中之三分也夂夂側意坎陷也揹長圓孔也弔精至之名

銘

操獨柄者人耶遞相親者輪耶居重馭輕覩磨而化者其無垠耶

字音

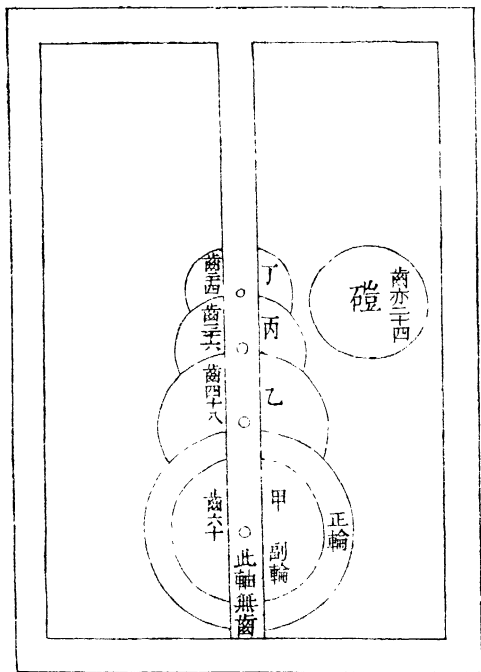
轉音衞

風磑圖
將軍柱
磑
上
下
盤

風礮圖說

爲層樓一座上七下八方徑各長丈有三尺樓上層不圍下層三面圍牆一面門樓下安礮以臺臺高三尺礮上扇中鑿方孔深三寸用安將軍柱下端將軍柱長丈有二尺上端安鐵鑽俗所謂六角六面是也其尖入上橫梁橫梁當四方之最中處安鐵窠窠卽爲柱尖入處柱下端爲方枘相礮上扇中所鑿方孔爲之將軍柱從樓板中央貫上直至橫梁橫梁下尺許以下樓

板上尺許以上始安風扇風扇凡四每扇橫長六尺上下五尺竪木爲框中加十字木棖一面用簾障之邊皆以索連之框上先於將軍柱樓板上尺許以上橫梁下尺許以下安夾風扇木輪二各厚尺許周圍除安將軍柱外寬仍尺許各十字鑿五寸深槽槽視風扇框厚薄爲之風扇入槽以裏仍兩端爲孔安上即用索緊束柱上勿令活動爲則風扇可卸可安樓之製照尋常磑亦尋常用者無他謬巧止借風力省八■

之力云耳此葢西海金四表先生所傳而余想
像損益圖說之若此觀者肯廣爲傳製或於民
生日用不無小補云

自行磨

準自鳴鍾推作自行磨圖說

先以堅木爲夾輪柱二根厚四寸寬十六寸高視輪爲度輪凡四名之甲乙丙丁甲輪之齒凡六十乙齒四十八丙齒三十六丁之齒則二十四與磑周輪齒相對乙丙丁之軸皆有齒數皆六甲輪軸則獨無齒然有副輪徑弱於正輪者尺有五副輪者貫索而垂重所以轉諸輪因而轉其磨者也而轉副輪則又另有一機其垂而下也與正輪同體而下其上也則副輪轉而正輪

分毫無掛且其轉上之法甚活婦人女子可轉也此爲全體輪架安定旁安其磨磨上扇周施齒如丁輪但與丁輪齒相間無忤則磨行矣凡甲輪轉一周可磨麥一石若索可垂深數轉則又不止一石而已第作此覺難非富厚家不能如止用兩輪則輕便殊甚是在智者自消詳焉

自行車

此中有機載重則行

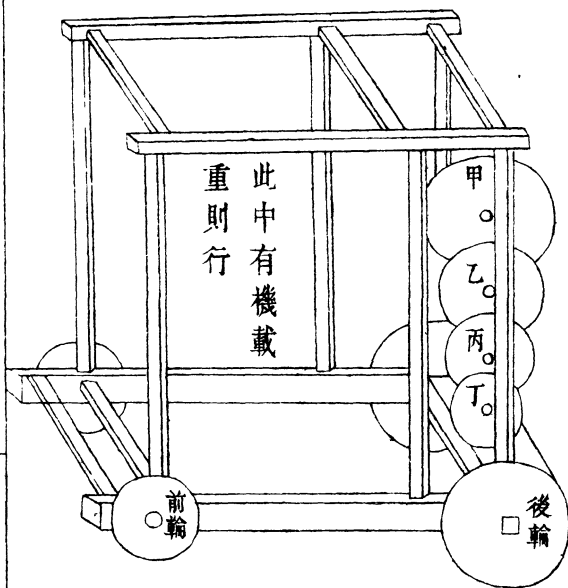
甲

乙

丙

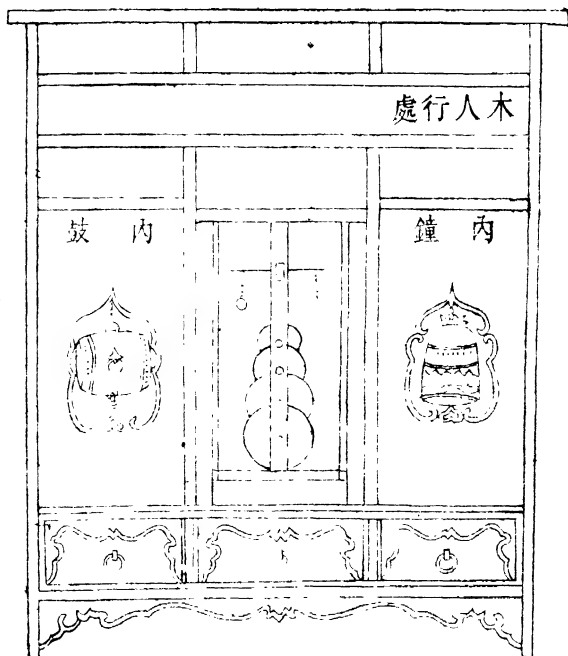
丁

前輪

後輪

準自鳴鐘推作自行車圖說

車之行地者輪凡四前兩輪各自有軸軸無齒後兩輪高於前輪一倍共一軸輪死軸上軸中有齒六皆堅鐵爲之即於軸齒之上懸安催輪凡四名之甲乙丙丁丁齒二十四丙三十六乙四十八甲六十甲軸無齒乙丙丁各軸皆有齒齒皆六甲輪以次相催而丁催軸齒則車行矣其甲輪之所以能動者惟有一機承重愈重愈行之速無重則反不能動也重之力盡則復有

一機斡之而上儻遇不平難進之地另有半輪催杆催之若所稱流馬也者其機難以盡筆總之無木牛之名而有木牛之實用或以乘人或以運重人與重正其催行之機云耳曾製小樣能自行三丈若作大者可行三里如依其法重力垂盡復斡而上則其行當無量也此車必口授輪人始可作故亦不能詳爲之說而特記其大畧若此云

輪壺圖

輪壺圖說

以文木為櫝櫝之製上下兩層上層高四寸下層高二尺三寸上層為活蓋中藏更漏兩槽及各筒用盛鉛彈俱有機其蓋前面掩上二寸內藏十二時辰小牌下二寸明露容小木人於中可自前行應時撥動其牌垂時以示人也木人之行則機係於下層櫝中總輪之架總輪之架安櫝下層中央空處外有門二扇可開可闔櫝寬長二尺六寸側則各一尺二寸其中央安輪

架空處寬可一尺兩傍各八寸一安鐘一安鼓門各從側面開閉下層兩端留二寸作足以三寸作抽櫃三個卽依中間一尺兩傍各八寸爲之其輪架之製先爲兩鐵柱以次遞安其輪輪皆以精鐵爲之首鋸齒小輪爲丁次丙輪次乙輪次甲輪甲之齒六十乙齒四十八丙齒三十六乃乙丙丁三輪之軸之齒則均用六數不多也甲軸獨無齒然有索直上貫於木人之足而以鉛重垂而下墜所爲轉木人之總樞也甲動

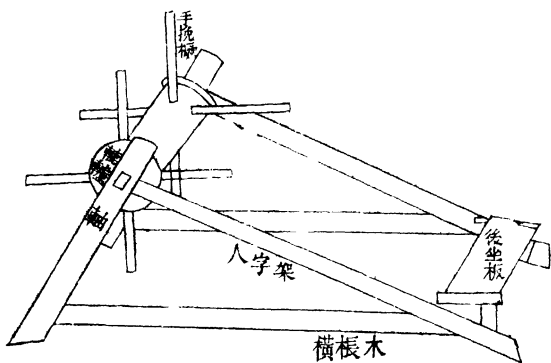
催乙乙催丙丙催丁而丁之所催者則另有十字分左分右之撥齒蓋諸輪遞催轉行甚速而撥齒於中一似左推右阻故使之遲遲其行者此微機也輪壺之妙全在於此此難悉以筆楮亦未可盡圖繪至兩傍鼓鐘安置之法與夫更漏遞自傳報之法皆有機爲連絡亦俱未便圖說總之此壺作用全在於輪輪則轉動木人木人因而自行擊鼓報時又能帶動諸機時至則播鼓撞鐘又能按更按點一一自報分明不似

昔人所爲懸羊餓馬不甚清楚也此於明時惜陰二義或者不無少補比之璇璣刻漏銅壺之製似亦易作嚮曾製一具在都中見者多人當亦諒其匪妄也

銘

泰圓轂轉坱軋無垠兩輪遞運萬象更新睠彼晝夜終古相因流光難追往哲競辰嗟予小子歲月空淪爰製斯器寸陰是珍義取叶壺名被以輪韞櫝而藏靜遠囂塵應時傳響發若有神

斡旋元化密衍綵綸屋漏有天日月爲鄰可襄
七政可利四民可賚整旅可藉怡眞能大能小
觸類引伸晦明風雨天路永遵考鐘伐鼓晷漏
畢陳聞聲動念警我因循銘之座右蚤夜惟寅

代耕圖

代耕圖說

以堅木作轆轤二具各徑六寸長尺有六寸空其中兩端設軹貫於軸以利轉爲度軸兩端爲方柄入架木內期無搖動架木前寬後窄前高後低每邊兩枝則前短而後長長則三尺有奇短止二尺三寸兩枝相合如人字樣卽於人字交合處作方孔安其軸兩人字相合安軸兩端又於兩人字兩足各橫安一根木則架成矣架之後長盡處安橫桄桄置兩立柱長八寸上平

鋪以寬板便人坐而好用力耳先於轆轤兩端盡處十字安木橛各長一尺有奇其十字兩頭反以不對爲妙轆轤中纏以索索長六丈度六丈之中安一小鐵環鐵環者所以安犂之曳鈎者也兩轆轤兩人對設於三丈之地其索之兩端各係一轆轤中而犂安鐵環之內一人坐一架手挽其橛則犂自行矣遞相挽亦遞相歇雖連扶犂者三人乎而用力者則止一人且一人一手之力足敵兩牛況坐而用力往來自加似

於田作不無小補此余在計部觀政時承松毓
李老師之命而作業已試之有效也著故圖之
因並記之若此

新製連弩圖說引

聞昔武侯有連弩法親授姜維想當日木門道萬弩齊發射死魏大將張郃者或即其製迺其製失傳久矣近世有從地中掘得銅弩者制作精細無比今之工匠不能造然特弩之機耳而人輒以爲全弩也故卒莫解其用徵愚偶得見之嘆服古人想頭神妙如許再四把玩因了悉其運用機括僭爲增損一二且易銅爲鐵不但簡質易作更覺力勁而費省似於今之行陣甚

便也敬圖說之如左

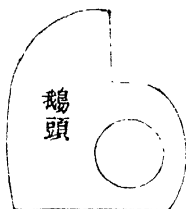
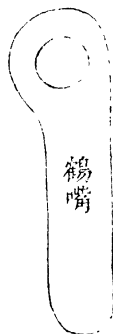
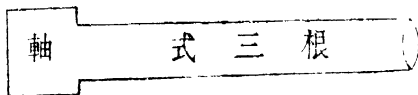
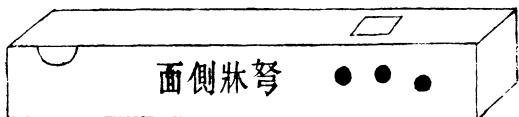
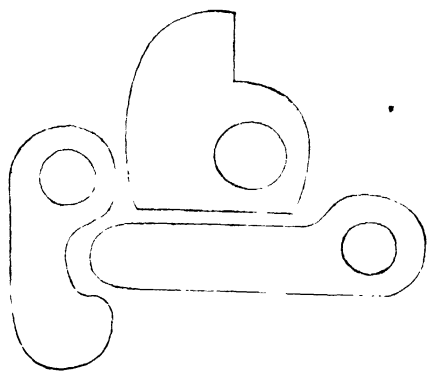
新製連弩散形圖

鵝頭

雞腰

鵝嘴

軸　根三式

諸機皆精鐵爲之必如式方準厚俱三分磨極瑩滑此式一定弩之大小任之

弩牀式

弩機待用

連弩散形圖說

先用堅木爲弩牀一具長三尺闊二寸厚三寸前端入三寸許鑿半圓小孔安弩背惟緊後端入三寸許從正面居中鑿一孔寛三分長五寸孔中取滑澤用利諸機旋轉孔上面以鐵片平裹中留一寸小孔兩傍凖木孔務瑩平無閡而止又從側面照式鑿三軸孔眼一面圓一面方期入木不致動搖其安機法先安鵝頭居中以其尖出鐵孔上下旋轉爲準次安鶴嘴在後以

上承鵝頭取平而鵝頭之尖出鐵孔中直立為準又次安雞腰在前以雞腰中穴順其自然平彀鶴嘴為準三者俱準如式然後鉤弩絃扣滿掛鵝頭出孔尖上兩邊排箭或二或三多不過六弩伏地中箭向前列各弩聯絡多多益善又有微機伏敵來路敵來一觸其機則萬弩齊發驟莫能禦矣其發弩之機與一連二二連四以至百千連發機括須用口傳穎楷莫克悉也間用此式擴而大之可足千步弩別有圖說茲不

具載昔天啟柒年關中了一道人書於望天軒
中

奇器圖說跋

子墨子曰利於人謂之巧不利於人謂之拙古聖王制器尙象以前民用後世不賢識小師其意而爲之苟稗於民生日用非奇技淫巧比也然班輸雲梯區紙木奴舂轂馬鈎翻輪激水諸葛武侯木牛流馬其制或傳或不傳卽傳亦𣅿有通其意者技能雖末事不專心致志則不得也西學三科力藝居一法能以小運大以輕運重卑能昇高近能致遠具鄧氏奇器圖說一書

原本四解各爲卷今只三卷疑先分後合末卷詳言利用而前二卷深明所以然之故其較算重心比量形質要不離乎度數然則算學者重學之根也世有如了一道人者旁通曲盡推求古器以窺前人制作之意知者創物巧者述之其利於人豈簡冊所能囿耶癸巳[illegible]錢熙祚識